

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Kadri Jakoobi

**Traumaatilise seljaajukahjustusega inimeste luutihedus, kehaline aktiivsus
ja toitumine – kliiniline pilootuuring**

**Bone mineral density, physical activity and nutritional aspects of traumatic spinal cord
injured people - clinical pilot study**

Magistritöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendajad:

MSc, P, Eelmäe

professor, P, Kaasik

Autori allkiri

Tartu, 2017

SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID	3
LÜHIÜLEVAADE.....	4
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE.....	6
1.1 Seljaajukahjustus ning sellega kaasnevad komplikatsioonid.....	6
1.2 Seljaajukahjustus ning kehaline aktiivsus.....	7
1.3 Kehalise aktiivsuse soovitusel ning treenimist takistavad tegurid.....	8
1.4 Vitamiinide tarbimine ning luutihedus	9
1.5 Kehalise aktiivsuse ning toitumisalane nõustamine	10
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED	11
3. METOODIKA	12
3.1 Pilootuuringu korraldus	12
3.2 Uuritavad	13
3.3 Uurimismeetodid	13
3.3.1 Antropomeetrilised mõõtmised	13
3.3.2 DXA-meetod	14
3.3.3 Kehalise aktiivsuse hindamine PARA-SCI testi alusel.....	15
3.4 Andmete statistiline töötlus	15
4. TULEMUSED	16
4.1 Uuritavate luutiheduse näitajad	16
4.2 Luutiheduse näitajate seos vigastusest möödunud ajaga	17
4.3 Luutiheduse näitajate seos kehamassiindeksiga	18
4.4 Luutiheduse näitajate seosed AIS-skooriga	18
4.6 Luutiheduse näitajate seos vertikaliseerimisega	19
4.7 Uuritavate toitumisharjumused ja -nõustamine	20
4.7 Uuritavate kehalise aktiivsuse tulemused	22
5. ARUTELU	23
5.1 Luutiheduse näitajate seos eri faktoritega.....	23
5.2 Luutiheduse näitajate seos vertikaliseerimisega ning takistavad tegurid	25
5.3 Uuritavate toitumisharjumused ja -nõustamine	25
5.4 Uuritavate kehalise aktiivsuse ajaline kestvus ning intensiivsus	26
5.5 Töö tugevused, teostamise piirangud ning kliinilised soovitusel	27
6. JÄRELDUSED	29
KASUTATUD KIRJANDUS	30
TÄNUAVALDUS	37
LISAD	38
Lisa 1. Toitumisharjumuste ja kehalise aktiivsuse alane küsimustik.	38
Lisa 2. Hindamistabel kehalise aktiivsuse intensiivsuse määramiseks.....	44

KASUTATUD LÜHENDID

ADL	Igapäevategevused (<i>Activities of daily living</i>)
AIS	Kliinilises keskkonnas kasutatav skaala seljaajukahjustuse ulatuse (sh motoorsete/sensorsete kõrvalekallete) välja selgitamiseks (<i>ASIA impairment scale</i>)
BMD	Luutihedus (g/cm^2) (<i>Bone mineral density</i>)
DXA	Bipolaarne röntgenkiire meetod (<i>Dual-energy X-ray absorptiometry</i>)
KMI	Kehamassiindeks
LTPA	Kehalist aktiivsust nõudvad tegevused, mida inimene sooritab vabal ajal, eristatakse igapäevategevustest (<i>Leisure time physical activity</i>)
PARA-SCI	Küsimustik seljaajukahjustusega patsientide kehalise aktiivsuse registreerimiseks (<i>Physical Activity Recall Assessment for People with Spinal Cord Injury</i>)
SAK	Seljaajukahjustus

LÜHIÜLEVAADE

Eesmärk: Selgitada välja traumaatilisest seljaajukahjustusest (SAK) tuleneva parapleegiaga inimeste reieluukaela ning küünarvarre luukvaliteet, luutiheduse näitajate seos eri faktoritega, kehalise aktiivsuse ja vertikaliseerimise tase, vitamiinide tarbimisharjumus ning toitumisenõustamise vajadus.

Metoodika: Pilootuuringus osales 23 SAK-ga inimest, kelle vigastuse kõrgus oli vahemikus T1-T12. Uuritavad olid vanuses 24-67 aastat, nii osalise kui täieliku SAK-ga. Bipolaarse röntgenkiire meetodil (DXA) määrati luutiheduse näitajad reieluukaelas, reieluu distaalses ja sääreluu proksimaalses piirkonnas ning käsivarres, samuti T-skoori väärtused. Kehalise aktiivsuse ajalise kestvuse ning intensiivsuse mõõtmiseks kasutati PARA-SCI (*Physical Activity Recall Assessment for People with Spinal Cord Injury*) küsimustikku. Vitamiinide tarbimisharjumuse ning toitumisenõustamise vajadus selgitati välja ankeetküsimustiku põhjal.

Tulemused: 47,8%-l uuritavatest oli reieluukaelas välja kujunenud osteoporoos. Keskmised T-skoori väärtused olid reieluukaelas -1,91 ja küünarvarres -0,23, mis viitavad vastavalt osteopeeniale ja normipärasele luukvaliteedi tulemusele. Luutihedust oli varasemalt mõõdetud vaid 21,7%-l uuritavatest. Normaali- ja ülekaaluliste gruppide keskmiste luutiheduse näitajate vahel oli statistiliselt oluline erinevus reieluu distaalses, sääreluu proksimaalses osas ja küünarvarre piirkonnas. Kehamassiindeksi ning reieluu distaalse osa vahel oli statistiliselt oluline korrelatiivne seos ($r=0,47$, $p=0,023$). Nädala lõikes registreerituna seisavad seljaajukahjustusega inimesed, kel on võimalik kodus vertikaliseerida, keskmiselt 37 minutit päevas. Parapleegiaga inimestel kulus keskmiselt ühes päevas sooritatud igapäevategevustele kokku 147 minutit ning vabal ajal kehalist aktiivsust nõudvatele tegevustele 48 minutit. Regulaarselt tarvitas D-vitamiini 26,1% ja kaltsiumi 4,3% uuritavatest. Toitumisalast nõustamist oli saanud 26,1% uuritavatest, 56,5% inimestest oli huvitatud edasisest toitumisenõustamisest.

Kokkuvõte: Pea pooltel uuritavatel oli reieluukaelas osteoporoos, mille taset peaks regulaarselt jälgima, kuid seni on seljaajukahjustusega inimestel Eestis luutiheduse mõõtmine pigem harva esinev protseduur. Valdav enamik uuritavatest seisis päeva jooksul ajaliselt tunduvalt vähem, kui on soovitatud. Vitamiinide tarbimisharjumus oli parapleegiaga inimeste seas madal, kuid huvi toitumisenõustamise vastu kõrge.

Märksõnad: Seljaajukahjustus, DXA, kehaline aktiivsus, vitamiinid, toitumisenõustamine

ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to characterise people with traumatic spinal cord injury (SCI) and their bone mineral density (BMD) in femoral neck (FN) and forearm region, how is BMD related to several factors, characterise amount of daily physical activity (PA) and standing, vitamin D daily intake and patients' need for nutrition counselling.

Methods: There were 23 participants (age 24-67) in our pilot study who had complete or incomplete SCI between level T1-T12. BMD and T-score were measured in FN, distal femur (DF), proximal tibia (PT) and in forearm, using dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Physical Activity Recall Assessment for People with Spinal Cord Injury (PARA-SCI) was used to measure daily PA time and intensity. Daily vitamin D and calcium intake was studied using a questionnaire.

Results: 47,8% of participants had severe osteoporosis in FN. Only 21,7% of people had had earlier measurement of BMD. Mean values of BMD in DF, PT and forearm were statistically different between normal- and overweight groups. There was a significant correlation between body mass index and DF ($r=0,47$, $p=0,023$). Mean daily standing time value of 13 people who had possibility to stand at home, was 37 minutes. People with paraplegia spent time for ADL activities 147 minutes and for LTPA 48 minutes on daily basis. 26,1% and 4,3% of people used regularly vitamin D and calcium. 26,1% of people had had earlier nutrition counselling.

Conclusions: Almost half of the participants had severe osteoporosis in FN and it is necessary to observe the osteoporosis level regularly, but in Estonia it is not very common to measure BMD in people with SCI. Most of the participants stood significantly less time in a day than it is recommended. Consumption of vitamin D and calcium was very low, but patients were interested in getting more nutrition counselling.

Keywords: *Spinal cord injury, DXA, physical activity, vitamins, nutrition counselling*

1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

1.1 Seljaajukahjustus ning sellega kaasnevad komplikatsioonid

Seljaajukahjustus (SAK) on närvijuurte vigastus, millega kaasneb varieeruva ulatusega motoorne ja/või sensoorne defitsiit või halvatuse tekkimine (Kraus et al., 1975). SAK kõrgus, mida tuvastatakse AIS-skoori järgi (*ASIA Impairment Scale*) (ASIA, 2011), määrab, kas tegemist on para- või tetrapleegiaga. Parapleegiat iseloomustab kahjustus seljaaju rinna-, lumbaal- või sakraalsegmentides. Ülajäsemete funktsioonivõime on sellisel juhul säilinud, kuid olenevalt vigastuse kõrgusest võib liigutusvõime alanemine või kadumine ilmned a kehatuses, alajäsemetes ja vaagnaorganites. Tetrapleegia korral on kahjustus seljaaju kaelasegmentides, mis lisaks eelpool mainitule võib viia funktsioonivõime alanemise või kadumiseni ka ülajäsemetes (Buchholz et al., 2009).

Eestis lisandub igal aastal miljoni inimese kohta 39,7 SAK juhtumit, kellest ligi pooled (46,9%) surevad esimese vigastusjärgse aasta jooksul (Sabre, 2013). Peamine surmapõhjus on vigastuse järgselt tekkiv respiratoorne düsfunktsioon (Sabre, 2013). Lisaks võivad funktsioonivõime ja liikumisaktiivsuse vähenedes kaasneda ka lamatised (Morse et al., 2009a), kardiovaskulaarsed häired, urotrakti infektsioonid ja krooniline valu (Sezer et al., 2015). Olulise sekundaarse probleemina märgitakse ka vigastuse kõrgusest allapoole jäävates piirkondades algavat luuhõrenemist, mis võib küllalt kiiresti osteoporoosiks kujuneda (Jiang et al., 2006; Middleton et al., 2008)

Kiirenenud luumassi alanemine SAK järgselt on märkimisväärselt suurem võrreldes mikrogravitatsiooni või voodirežiimi tagajärjel tekkinud luuhõrenemisega (Bauman & Cardozo, 2015). Osteoporoos ilmneb vigastatutel enamasti esimese 12-18 kuu jooksul, kuid süveneb veel mitme aasta vältel (Middleton et al., 2008). Kiire luukaotus aeglustub ning jõuab stabiilsele tasemele umbes 3-8. aastal pärast vigastuse teket, sõltudes skeleti piirkonnast (Eser et al., 2004). Peamine SAK-st tingitud osteoporoosi põhjustaja on vähene mehaaniline koormus vigastusest haaratud jäsemetele (Morse et al., 2016). Teised faktorid, mis luutiheduse alanemist mõjutavad on seotud endokriinsete häirete ja kroonilise põletikuga, mis tekitavad skeletisüsteemis langust anabolismi (nt testosteroon, kasvuhormoon, östrogeenid) ja suurenemist katabolismi stimuleerivates faktorites (nt põletikulised tsütokiinid) (Bauman & Cardozo, 2015). Uuringutulemused on näidanud, et luumurdude suurem esinemissagedus võib olla seotud järgmiste faktoritega: naissugu (Bauman & Cardozo, 2015), täielik motoorne kahjustus (Abderhalden et al., 2017; Gifre et al., 2014), parapleegia (Bauman & Cardozo, 2015) ning vigastuse vanus (Zehnder et al., 2004). Samas väitis hiljuti avaldatud uuringu tulemus, et traditsiooniliste osteoporoosi riskifaktorite (vanus, sugu, kehakoostis, D-vitamiini tase) ja SAK

järgse luuhõrenemise vahel ei ole seost, sest uuritavatel avaldus ikkagi selgelt väljendunud osteoporoos (Morse et al., 2016).

Uuringu tulemused kinnitavad, et esimese vigastusjärgse aasta jooksul alaneb luutihedus 15-35% eelkõige kolmes suurima luumurru tekkeriskiga piirkonnas: reieluu distaalses, sääreluu proksimaalses ja distaalses osas (Dudley-Javorovski et al., 2012). Väga palju luumurde tekib ennekõike ratastoolis istumise ajal, kuna põlve piirkond satub kehaasendist tulenevalt välisjõududega esimesena kontakti (Morse et al., 2009a). Murde võivad põhjustada ka ratastoolist kukkumised, siirdumised eri tasapindade vahel, liigesliikuvust säilitavate harjutuste sooritamine (Bauman & Cardozo, 2015; Dudley-Javorovski et al., 2012) või füsioterapeutilised harjutused (Gifre et al., 2014). Kuna allpool vigastuse taset on tundlikkus häirunud (Eser et al., 2004), siis jäävad luumurrud sageli aladiagnoosituks ning neid märgatakse liiga hilja (Dudley-Javorovski et al., 2012; Eser et al., 2004). Sellest tulenevalt võivad tekkida kaasuvad probleemid nagu liigesjäikus ja seeläbi ka liigesliikuvuse alanemine, valu ja spastilisuse suurenemine (Fattal et al., 2011). Murdudest põhjustatud komplikatsioonid mõjutavad SAK-ga inimeste igapäevategevuste (ADL - *Activities of Daily Living*) sooritamist, samuti võib väheneda töövõime. Nimetatud probleemid võivad viia pikaajalise hospitaliseerimiseni (Carbone et al., 2013) ning seeläbi suurenenud meditsiinikulutusteni (Otom & Al-Ahmar., 2014). Kuna SAK inimestel on suur osteoporoosi tekkerisk ning haigusega kaasnevad mitmed komplikatsioonid, siis on oluline tegeleda osteoporoosi ennetamise ja sobiliku ravimeetodi leidmisega, et vältida funktsioonivõime edasist vähenemist (Otom & Al-Ahmar., 2014).

1.2 Seljaajukahjustus ning kehaline aktiivsus

SAK järgselt tekkiv luutiheduse vähenemine ning osteoporoosi väljakujunemine on seotud funktsionaalse langusega ning mehaanilise koormuse vähenemisega allpool vigastuse taset (Morse et al., 2016). Mitmed uuringud on näidanud, et SAK akuutses faasis avaldab seismine ja ortoosidega kõndimine positiivset mõju luutihedusele (Biering-Sorensen et al., 2009; Charmetant et al 2010; Jiang et al., 2006). Tulemuste saamiseks peab ortooside kasutamine olema rutiinne ning kestma kogu elu, kuid samas on autorid rõhutanud, et soovituslik ortooside kandmisaeg on 4-5 päeva nädalas, korraga vähemalt üks tund (Karimi, 2011). Kirjanduse andmed on mõneti vastukäivad – osa autoreid on seisukohal, et staatilise mehaanilise koormuse andmine vigastusest allpool olevale luustikule (Goktepe et al., 2008) ning osalise kehakoormusega liikuraja treening SAK järgselt on olnud ebaefektiivne vähendamaks luutiheduse alanemist (Giangregorio et al., 2005).

Andmed staatilise lihastöö kohta näitavad, et kroonilise SAK-ga inimestel, kes seisid minimaalselt viiel päeval nädalas korraga vähemalt ühe tunni, oli kahe aasta pärast oluliselt

kõrgem alajäsemete luutihedus võrreldes kontrollgrupiga, kes seisutreeningut ei teinud (Aleksa et al., 2008). On näidatud kõnniroboti rakendamise positiivset mõju ratastoolikasutajate taastusravis (Hesse & Werner, 2009). Erinevate kõrgtehnoloogiliste vahendite kasutamine kõnnitreeningu abistamisel kogub populaarsust. Heaks näiteks on Karelis et al (2017) poolt läbiviidud 6-nädalase koormusprogrammi tulemused. Taastusravis kasutati kolmel päeval nädalas eksoskeletoni, kuni 60 minutit ühel treeningkorral. Näidati, et treeningperioodi jooksul suurenes sääreluu tihedus 14,5%, mis ei olnud küll statistiliselt oluline tulemus suure tõenäosusega väikese valimi tõttu (n=5), kuid autorite arvates võib antud info olla kliiniliselt tähtis (Karelis et al., 2017). Seni ei ole läbi viidud põhjalikke uuringuid, mis näitaksid, kas robotseadmete kasutamine võib suurendada luumurru tekkeriski SAK inimestel (Abderhalden et al., 2017). Samas on ohutusmeetmena seatud piirangud, mille kohaselt väga madala luutiheduse või T-skoori tulemuste korral puusa- ja/või põlveliigese piirkonnas peaks kaaluma sellise treeningu välistamist (Abderhalden et al., 2017).

Kirjanduse andmed on mõneti vastuolulised – osa autoreid on seisukohal, et kroonilises faasis patsientide taastusravis rakendatud keharaskusega kõnnitreening või passiivne vertikaliseerimine ei tõstnud oluliselt lihase- või luumassi (Giangregorio & McCartney, 2006). Kuigi longitudinaalsete uuringute tulemusi ei ole piisavalt, mis kinnitaksid kehaliste harjutuste positiivset mõju luutihedusele kas akuutses või kroonilises faasis (Biering-Sorensen et al., 2009), on autorid seisukohal, et terapeutilisi sekkumisi peaks siiski rakendama võimalikult kiiresti peale õnnetust, et vähendada luumurru tekkeriski (Edwards et al., 2014).

1.3 Kehalise aktiivsuse soovitusel ning treenimist takistavad tegurid

Leisure time physical activity (LTPA) on kehalist aktiivsust nõudvad tegevused, mida inimene sooritab vabal ajal ning seda eristatakse igapäevastest ADL-tegevustest (Bouchard & Shephard, 1994). Kuna tavapopulatsioonile suunatud kehalise aktiivsuse soovitusel ei ole sobilikud SAK korral (Tremblay et al., 2010), siis rakendatakse para-ja tetrapleegiaga inimeste puhul spetsiifilisi juhised (Martin Ginis et al., 2011a). Soovitusel kohaselt peaks SAK-ga inimene tegema vähemalt 20 minutit keskmise kuni tugeva intensiivsusega aeroobset treeningut kaks korda nädalas ning jõutreeningut 3 seeriat (korduste arv 8-10) samuti kahel päeval nädalas (Martin Ginis et al., 2011a). WHO on määratlenud, et keskmise intensiivsusega tegevus nõuab 3-6 metaboolset ühikut ning tugev intensiivsus üle 6 metaboolse ühiku (WHO, 2017). Ideaalne koormus on jõutreeningul 50-80% ühest kordusmaksimumist, mida tuleb hakata vastavalt inimese võimekusele progresseeruvalt tõstma (Bochkezanian et al., 2015). Paraku selgub uuringutest, et ainult umbes pool SAK populatsioonist osaleb igapäevaselt mõnes LTPA-

tegevuses (Martin Ginis et al., 2010), mistõttu on tõenäoline, et inimesed veedavad suurema osa ajast tegelikult inaktiivselt (Perrier et al., 2017).

Kroonilise SAK-ga inimestel, kelle tegutsemisaktiivsus vabal ajal jääb peamiselt madala kuni mõõduka intensiivsuseni ning seda vähemalt 25 minutit päevas, on madalam kehamassiindeks ning rasvamassi protsent ja kõrgem rasvavaba massi osakaal võrreldes nendega, kes vabal ajal ei liigu (Buchholz et al., 2009). Uuringu tulemused näitavad, et aktiivne eluviis aitab alandada parapleegiaga inimestel süstoolset vererõhku, vööümbermõõtu (Buchholz et al., 2009), valu, televiisori vaatamise aega ning on leitud ka positiivseid muutusi meeleolus (Crane et al., 2017). Statistika kohaselt on enamik SAK-ga populatsioonist tegelikult motiveeritud harjutusi tegema, kuid mitmed psühhosotsiaalsed ja keskkonnast tulenevad barjäärid takistavad aktiivne olemast (Kehn & Kroll, 2009). Siia kuuluvad näiteks rahalised piirangud treeningvahendite soetamisel, tugiisiku puudumine harjutuste sooritamise ajal, hirm kukkumiste ja vigastuste ees ning ka piiratud ligipääs abivahenditele (Kehn & Kroll, 2009).

Autorite seas on konsensus, et kehalisel aktiivsusel on suur mõju inimese tervislikule seisundile ning päevane liikumiseks kulutatud aeg on SAK-ga populatsioonil pigem madal (Rocchi et al., 2017), samas ei luba erinevate uuringute tulemused kindlalt väita, milline peaks olema kehalise aktiivsuse intensiivsus, kestvus ning millist tüüpi aktiivsus on vajalik, et vähendada krooniliste komplikatsioonide tekkeriski (Martin Ginis et al., 2012). Sellest tulenevalt oleks vaja hakata tegema laialdasemat teavitustööd ning propageerima tervislikke eluviise (Rocchi et al., 2017).

1.4 Vitamiinide tarbimine ning luutihedus

Kehalise aktiivsuse kõrval on inimese luutihedust mõjutav oluline faktor ka vitamiinide tarbimine. Optimaalsest tasemest madalam D-vitamiini tase on SAK-ga inimeste seas levinud probleem (Lamarche & Mailhot., 2016), mõjutades oluliselt kaltsiumi metabolismi, osteoblastide aktiivsust, luu maatriksi ossifikatsiooni ning paratüroidhormooni tootmist (Lips et al., 2006). Häired paratüroidhormooni tootmises võivad viia sekundaarse hüperparatüreoidismeni, mille korral viiakse luudest liiga palju kaltsiumit välja, mistõttu alaneb luutihedus ja osteoporoosi tekkerisk suureneb (Lips et al., 2006). Uuringute tulemused näitavad, et SAK-ga inimestel vähendab D-vitamiini tarbimine 4 µg päevas 24 kuu jooksul alajäsemete luutiheduse alanemist, kui seda kombineerida igapäevaselt 500mg kaltsiumi manustamisega. Samas on näidatud ka vastupidist tulemust, mille korral kroonilise SAK-ga patsientidel on D-vitamiini tase hoopis tõusnud (Bauman et al., 2005; Karapolat et al., 2015). Leitud erinevusi põhjendati uurimisgruppide vahel esinenud nii etniliste kui toitumuslike erinevustega, samuti päikese käes viibitud aja kestvuse erinevustega (Karapolat et al., 2015). Kaltsiumi ja D-

vitamiini optimaalse taseme saavutamiseks organismis on vaja soodustada vitamiinide teadlikku tarbimist SAK inimeste seas (Lamarche & Mailhot., 2016). Andmed näitavad, et seosed D-vitamiini täiendava manustamise ning luukvaliteedi vahel nõuavad edasisi uuringuid, kuid samal ajal on erialateadlased üksmeelel, et D-vitamiini puudus põhjustab laialdaselt komplikatsioone (Jiang et al., 2006; Kazemi et al., 2014).

1.5 Kehalise aktiivsuse ning toitumisalane nõustamine

Füsioterapeut on pädev ning usaldusväärne tervishoiutöötaja propageerimaks aktiivset eluviisi, kuid samas jääb SAK-ga patsientide kehalise aktiivsuse nõustamisel spetsialistidel puudu spetsiifilisest valdkonnapõhisest koolitusest, mistõttu on antud populatsioonis liikumissoovituste andmine piiratud (Williams et al., 2016). Piiratud hulga uuringu tulemused näitasid, et ainult 22% patsientidest sai raviarstilt spetsiifilist infot SAK inimesele sobilike harjutuste kohta (Cowan et al., 2013). Tomasone et al (2016) tulemustest selgus, et ainuüksi telefoni teel pakutav teooriapõhine nõustamisteenus võib efektiivselt aidata säilitada või suurendada vabal ajal kehalisele aktiivsusele pühendatud aja hulka. Seega on väga oluline hakata võimalikult varakult kujundama inimese käitumuslikke harjumusi ning jagada patsiendile piisavalt informatsiooni liikumise vajalikkusest (Tomasone et al., 2016).

Uuringu tulemused SAK-ga patsientidel näitasid, et ligi 73% uuritavatest vajaksid enam kehakaalualast nõustamist. Taastusravil viibivatest statsionaarsetest patsientidest kaaluti enamik haigetest, kuid ainult 12%-ga arutati saadud tulemusi (Locatelli & LaVela, 2016). Suurbritannias ning Iirimaal uuriti 11 SAK-le spetsialiseerunud kliinikut, milles kaheksas kasutati eri meetmeid toitumisharjumuste regulaarseks jälgimiseks, kuid ainult kahes oli eraldi kliiniline meeskond, kes tegeles toitumisnõustamisega. Toetudes saadud tulemustele, olid autorid seisukohal, et toitumisprobleemid jäävad SAK inimesel ka edaspidi alaravituks, mistõttu peab olema prioriteediks SAK-le suunatud ravikeskuste võimekus anda adekvaatset toitumisalast nõu (Wong et al., 2012), et ennetada varakult võimalike sekundaarsete probleemide teket (Wong et al., 2012).

Tuginedes eelpool välja toodud uuringutele võib öelda, et kehalise aktiivsuse ning vitamiinide manustamise mõju tõhususest luutihedusele on leitud vastuolulisi andmeid. Sellest tulenevalt on antud magistritöö eesmärgiks välja selgitada seljaajukahjustusest tuleneva parapleegiaga inimeste luukvaliteet, luutiheduse näitajate seos eri faktoritega ning saada ülevaade ratastoolikasutajate kehalise aktiivsuse tasemest, vitamiinide tarbimisharjumusest ning toitumisnõustamise vajadusest.

2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada seljaajukahjustusest tuleneva parapleegiaga inimeste luukvaliteet reieluukaelas ning küünarvarres, luutiheduse näitajate seos eri faktoritega, ratastoolikasutajate päevane vertikaliseerimise aeg ja seda takistavaid tegureid, aga ka ADL ja LTPA tegevuste intensiivsuse tase ning ajaline kestvus. Samuti D-vitamiini ning kaltsiumi tarbimisharjumuse ning toitumisnõustamise vajaduse hindamine.

Töö eesmärgist lähtuvalt on püstitatud järgnevad ülesanded:

1. Uurida parapleegiaga inimeste reieluukaela ning küünarvarre luukvaliteeti.
2. Uurida seoseid vigastusest möödunud aja, kehamassiindeksi, AIS-skoori, vertikaliseerimise ning luutiheduse näitajate vahel.
3. Uurida parapleegiaga inimeste kehalise aktiivsuse ja vertikaliseerimise taset.
4. Uurida D-vitamiini ja kaltsiumi tarbimisharjumust parapleegiaga inimestel.
5. Uurida parapleegiaga inimeste toitumise nõustamise vajadust.

3. METOODIKA

3.1 Pilootuuringu korraldus

Antud magistritöö valmimiseks kasutati retrospektiivselt ajavahemikul 01.07-30.11.2017 Haapsalu Neuroloogilises Rehabilitatsioonikeskuses haigla ravikvaliteedi monitooringu raames kogutud andmeid. Taastusravihaigla andmebaasist „Liisa“ selekteeriti välja patsiendid (n=23), kelle hospitaliseerimise põhjuseks oli traumaatiline seljaajuvigastus ning sellest tulenev parapleegia, RHK-10 järgi tähistatult diagnoos G82 (Eesti Sotsiaalministeerium, 1996). Pilootuuringusse kaasati nii akuutses kui kroonilises faasis olevad patsiendid vanuses 18-74 eluaastat, kes kasutasid igapäevaselt peamise liikumisvahendina ratastooli ning kelle vigastuse kõrgus oli vahemikus T1-T12. Uuringust välistavaks kriteeriumiks oli kasvajaliste protsesside tõttu seljaajukahjustuse saanud või vigastuse järgselt tekkinud luumurruga inimesed.

Raviperioodi esimestel päevadel täitsid patsiendid paberkandjal ankeedi, kus lisaks taustaandmetele oli küsimusi peamiselt kolmest valdkonnast: toitumisharjumused, toitumisalane nõustamine ning kehaline aktiivsus (Lisa 1). Kehalise aktiivsuse küsimused on koostatud uuringu läbiviijate poolt. Toitumisharjumusi ning -nõustamist puudutavate küsimuste koostamisel on osaliselt toetatud varasemalt avaldatud magistritööle (Moulds, 2012). Luutihedust mõõdeti DXA (*Dual-energy X-ray absorptiometry*) meetodil Hologic Horizon W seadmega (Hologic Inc., Bedford, MA, USA) haigla ruumides spetsiaalse väljaõppe saanud füsioterapeudi poolt. Patsientide kehalise aktiivsuse registreerimiseks kasutati *Physical Activity Recall Assessment for People with Spinal Cord Injury* (PARA-SCI) intervjuud (Martin Ginis et al., 2005).

Tegemist on retrospektiivse uurimistööga, kus kasutatakse rutiinse kliinilise töö käigus kogutud andmeid, mis on käesolevas uurimistöös esitatud isikustamata kujul. Haapsalu Neuroloogiline Rehabilitatsioonikeskus ei nõua monitooringu andmete kasutamisel nõusolekut uurimistööde eetikakomiteelt ja annab loa isikustamata andmete kasutamiseks ja analüüsimiseks magistritöös. Käesoleva kliinilise uuringu tulemusi kasutatakse eelkõige haigla siseselt ravitöö parendamise eesmärgil.

3.2 Uuritavad

Pilootuuringus osales kokku 23 inimest, kellest 82,6% olid mehed (Tabel 1). Uuritavate keskmine vanus oli $40,6 \pm 11,8$ aastat. Noorim osaleja oli 24-aastane ning vanim 67-aastane. Täieliku sensoorse ja motoorse kahjustusega (AIS A/B) inimesi oli 10. Vigastuse vanuse järgi jaotati uuritavad kahte gruppi, mille kohaselt alla 1,5 aasta vanuse vigastusega osalejaid oli 5 ning kõrgema vigastuse vanusega inimesi 18. Uuritavate keskmine kehamassiindeks oli $25,6 \pm 7,0$. Alakaaluline oli üks inimene, normaalkaalulisi oli kaheksa ning ülekaalulisi/rasvunud 14 inimest. Kodus oli võimalik vertikaliseerida 13 inimesel, kelle osakaal oli suurem väiksema motoorse/sensoorse kahjustusega grupis (AIS C/D). Kõikidest uuritavatest on varasemalt luutihedust mõõdetud ainult ligi viiendikul (21,7%).

Tabel 1. Uuritavate andmed, arvestades vigastuse ulatust

	Kokku	AIS A/B	AIS C/D
n	23	10	13
Mehed (%)	82,6	80	84,6
Vanus: keskmine \pm SD; min/max	$40,6 \pm 11,8$; 24/67	$42,5 \pm 14,5$ 25/67	$39,1 \pm 9,6$ 24/56
Vigastuse vanus			
< 1,5 aastat (n)	5	2	3
>1,5 aastat (n)	18	8	10
BMI keskmine \pm SD; min/max	$25,6 \pm 7,0$ 16,3/45,2	$26,3 \pm 8,1$ 17,9/45,2	$25,2 \pm 6,4$ 16,3/40,7
Alakaaluline (n)	1	0	1
Normaalkaaluline (n)	8	4	4
Ülekaaluline/rasvunud (n)	14	6	8
Seisja /mitteseisja (n)	13/10	5/8	8/2
Varasemalt on uuritaval luutihedust mõõdetud (%)	21,7	40	7,7

3.3 Uurimismeetodid

3.3.1 Antropomeetrilised mõõtmised

Üldistest antropomeetrilistest näitajatest mõõdeti kehapikkus ja -mass ning arvutati kehamassiindeks (KMI). KMI alusel jaotati uuritavad gruppidesse: alakaal ($<17,1$), normaalkaal ($17,1-23,0$), ülekaal ($>23,1$) (Lagerström & Wahman, 2014). Kehapikkuse mõõtmiseks horisontaalses kehaasendis kasutati mõõdulinti. Mõõtmisel olid uuritava kannad, tuharad, selg ja pea võimalikult teraapialaua vastas. Kuna patsientidel esines alajäsemetes kontraktuure ning ka spastilisust, siis lõpliku kehapikkuse määramiseks arvestati nii patsiendi poolt öeldud kehapikkust kui mõõdulindiga saadud tulemust. Kehamass määrati elektroonilise kaaluga (Guldmann, Denmark), mille mõõtetäpsus on 0,1 kg.

3.3.2 DXA-meetod

WHO osteoporoosi diagnoosimise kriteeriumid on defineeritud menopausiealistele naistele, mistõttu need ei kehti tingimata teistele populatsioonidele või SAK-st tingitud osteoporoosi korral (Charment et al., 2010). Samas on DXA üks standard-meetoditest luutiheduse hindamiseks, mida on laialdaselt kasutatud ka varasemates SAK käsitlevates uuringutes (Javidan et al, 2014; Karapolat et al., 2015; Morse et al., 2016; Otom & Al-Ahmar., 2014). Protseduuri ajal olid uuritavad võimalikult õhukestes riietes maksimaalselt 10 minutit selililamangus ning 5 minutit istuvas asendis. Patsient pidi püüdma võimalikult vähe liigutada ning samuti oli vahetult mõõtmise ajal keelatud rääkimine. Luutihedust mõõdeti reieluukaelas, reieluu distaalses ja sääreluu proksimaalses osas ning küünarvarres. Protseduur oli uuritava jaoks valutu ning võimalikult ohutu. Alajäse oli mõõtmise ajal puusaliigesest siserotatsioonis ning põlvest ekstenseeritud nii palju kui kontraktuurid/spastilisus võimaldas. Jala korrektse siserotatsioon-asendisse fikseerimiseks kasutati tootjapoolset trapetsikujulist kinnitusrihmadega abivahendit. Uurimise ajaks eemaldasid patsiendid metallesemed, mis oleks võinud mõõtetulemusi mõjutada. Lihtsustamaks SAK-ga inimese siirdumist ratastooli ja DXA-seadme vahel, kasutasime spetsiaalset kaldteega platvormi (Foto 1).



Foto 1. Kaldteega platvorm ratastooli ja DXA-seadme vahel siirdumiseks.

Reieluukaela ja küünarvarre luutiheduse mõõtmiseks kasutati vastavaid tootjapoolseid protokolle. Põlve piirkonna (reieluu distaalne ja sääreluu proksimaalne osa) tulemuste saamiseks ühtset DXA-protokolli välja töötatud ei ole. Antud magistritöös kasutati 2014. aastal avaldatud artiklis kasutatud metoodikat (Bakkum et al., 2014). Varasemalt on täheldatud, et lülisamba lumbaalosa piirkonna luutiheduse määramise võiks SAK-ga patsientide hindamisel välistada (Gaspar et al., 2012) ning kaasata hoopis põlve piirkonna, mida iseloomustatakse kui head parameetrit, mis aitab hinnata luumurru tekkeriski (Biering-Sorensen et al., 2009).

Luukoe näitajate puhul kasutati edasiseks analüüsimiseks luutihedust (g/cm^2) ja T- skoori. Vastavalt World Health Organization (WHO) soovitustele kasutatakse 50-aastaste ja vanemate meeste puhul T-skoori reieluukaela ning küünarvarre luutiheduse hindamiseks. Normaalse luutiheduse korral on T-skoor ≥ -1 , osteopeenia korral T-skoor < -1 ja $> -2,5$, osteoporoosi korral T-skoor $\leq -2,5$. Premenopausiealiste naiste ning alla 50-aastaste meeste puhul kasutatakse luutiheduse hindamiseks Z-skoori (WHO, 1994). Kuna autorid ei ole konsensusel, kas WHO osteoporoosi diagnoosimise kriteeriumid sobivad SAK-st tingitud osteoporoosi korral (Charmetant et al., 2010), siis võtsime kõikidel uuritavatel reieluukaela ning küünarvarre luukvaliteedi määramisel aluseks ainult T-skoori väärtused, mida on kasutatud ka varasemates SAK-ga inimesi kaasavates uuringutes (Abderhalden et al., 2017, Karapolat et al., 2015).

3.3.3 Kehalise aktiivsuse hindamine PARA-SCI testi alusel

LTPA (*leisure time physical activity*) on kehalist aktiivsust nõudvad tegevused, mida inimene sooritab vabal ajal ning seda eristatakse igapäevastest enesehooldus ehk ADL-tegevustest (*Activities of Daily Living*) (Bouchard and Shephard, 1994). Patsientide kehalist aktiivsust mõõtis füsioterapeut PARA-SCI intervjuu (Martin Ginis et al., 2005) alusel, mille tulemused edastati terapeudile telefoniintervjuu kaudu. Antud meetod on valiidne ja usaldusväärne hindamaks seljaajukahjustusega inimeste päevast liikumisaktiivsust (Latimer et al, 2006). Raviperioodi lõppedes jälgisid patsiendid kolme päeva jooksul (2 argipäeva ja 1 puhkepäev) oma kehalist aktiivsust, määrates iga LTPA- ja ADL-tegevuse kestvuse minutites ning ka intensiivsustaseme. Intensiivsust klassifitseeriti kas „ei tunne midagi“, „madal“, „mõõdukas“ või „kõrge“ ning patsient sai koju kaasa vastava hindamistabeli (Lisa 2). Kolmanda päeva järgselt viis füsioterapeut läbi telefoniintervjuu, mille käigus patsient edastas kehalise aktiivsuse andmed tegevuste kohta, mille sooritamiseks pidi rakendama madala kuni kõrge intensiivsusega töötamist. PARA-SCI telefoniintervjuu läbiviimine ning andmete dokumenteerimine vastavasse tabelisse käis testi manuaali põhjal (Martin Ginis et al., 2005).

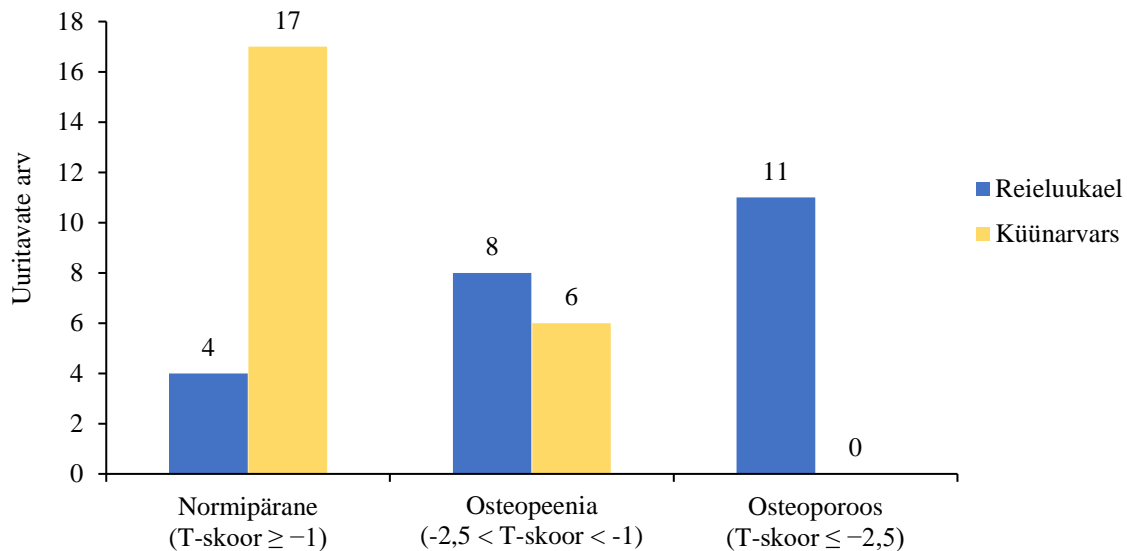
3.4 Andmete statistiline töötlus

Pilootuuringu käigus saadud andmeid töödeldi ja analüüsiti elektrooniliselt. Kõikide muutujate puhul kontrolliti enne analüüsi teostamist normaaljaotusele vastavust Shapiro-Wilk testiga. Mõõtmistulemuste alusel arvutati aritmeetiline keskmine, standardhälve ning standardviga. Andmete statistiliseks analüüsimiseks kasutati programmi SPSS, versioon 20.0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA). Gruppide vaheliste keskmiste väärtuste olulisust hinnati sõltumatute paaride T-testiga. Eri gruppide tunnustevahelisi seoseid hinnati Pearsoni korrelatsioonanalüüsiga. Statistilise olulisuse nivoo oli $p < 0,05$.

4. TULEMUSED

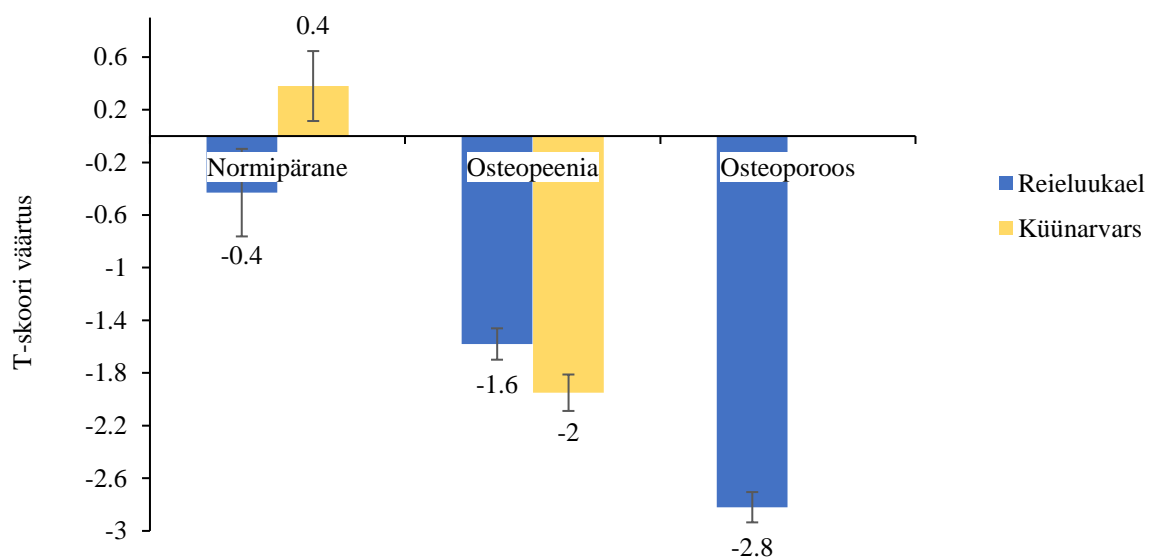
4.1 Uuritavate luutiheduse näitajad

Meie uuringu tulemustest selgub, et 11 inimesel oli T-skoori alusel reieluukaelas välja kujunenud selgelt väljendunud osteoporoos (Joonis 1). Uuritavate seas oli 17 inimest, kelle küünarvarre luutihedus ning 4 inimest, kelle reieluukaela luutihedus oli normi piires.



Joonis 1. Parapleegiaga inimeste jaotumine reieluu ja küünarvarre luukvaliteedi alusel.

Reieluukaela keskmine T-skoori väärtus oli osteoporoosiga inimestel -2,8 (Joonis 2), normipärase luukvaliteedi korral -0,4. Küünarvarre keskmine T-skoori väärtus oli normipärase luukvaliteedi puhul 0,4 ning ühelgi uuritaval ei esinenud küünarvarre piirkonnas osteoporoosi.



Joonis 2. Parapleegiaga inimeste T-skoori väärtused reieluukaela ning küünarvarre piirkonnas vastavalt luukvaliteedi tasemele (keskmine \pm standardviga).

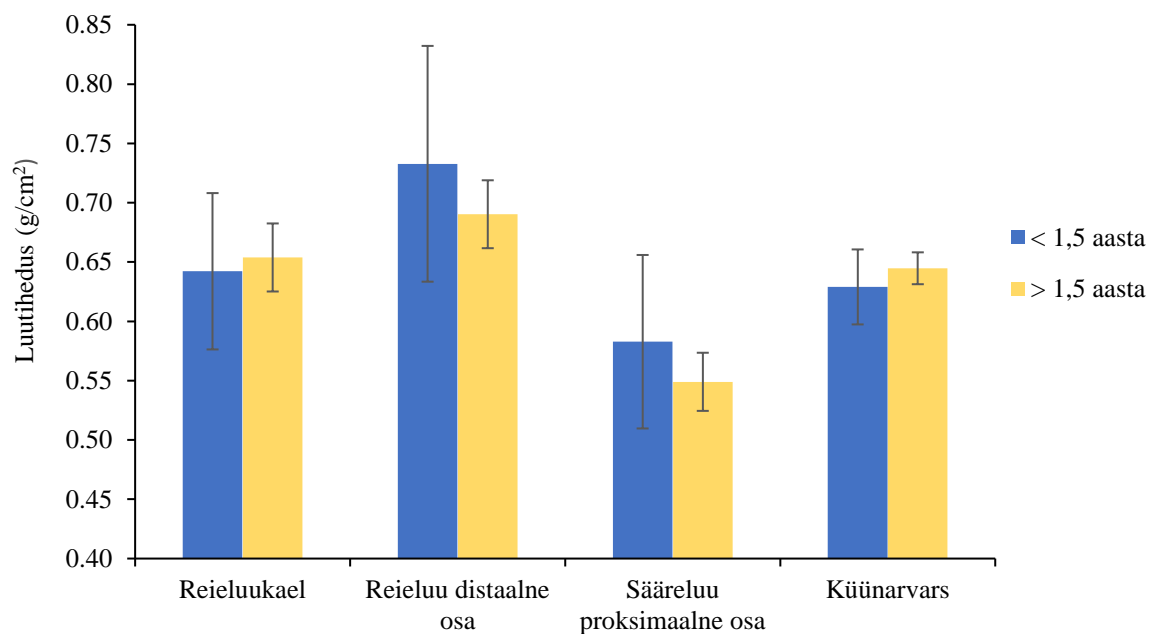
Keskmine T-skoori väärtus uuritavate reieluukaelas oli -1,91 (Tabel 2), mis WHO-kriteeriumite järgi viitab osteopeeniale ning sama näitaja küünarvarre piirkonnas oli -0,23, mis jääb luukvaliteedi normi piiridesse.

Tabel 2. Parapleegiaga inimeste luutiheduse ning T-skoori näitajad mõõdetud piirkondades (keskmine \pm SD)

	Luutihedus (g/cm ²)	T-skoor
Reieluukael	0,651 \pm 0,124	-1,91 \pm 1,01
Reieluu distaalne osa	0,700 \pm 0,144	
Sääreluu proksimaalne osa	0,556 \pm 0,116	
Küünarvars	0,641 \pm 0,059	-0,23 \pm 1,41

4.2 Luutiheduse näitajate seos vigastusest möödunud ajaga

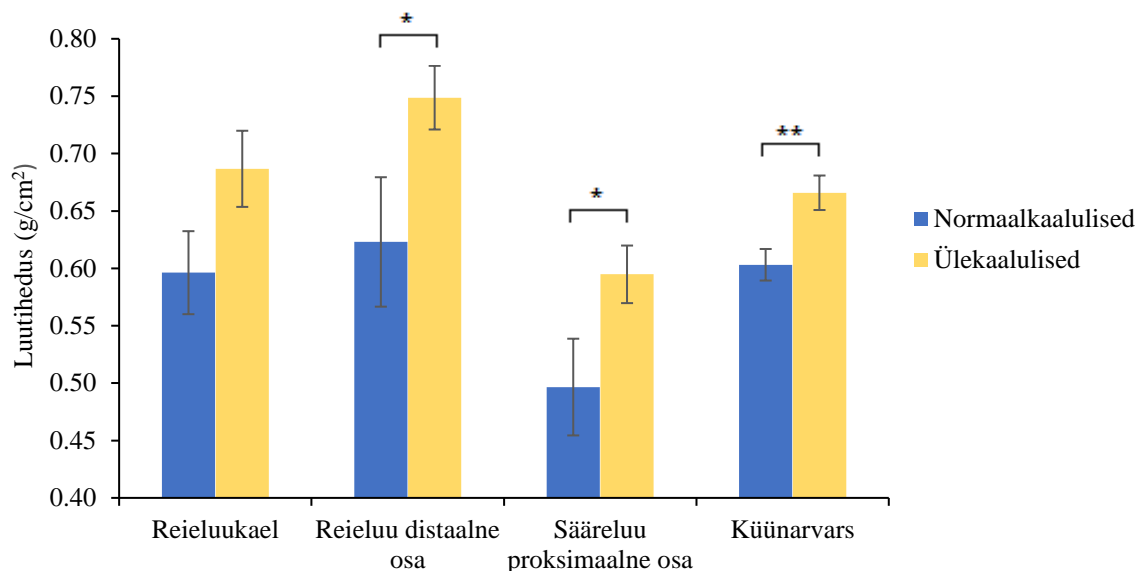
Meie tulemustest selgus, et lühikese (kuni 1,5a) vigastusest möödunud aja grupi luutiheduse näitajad reieluu distaalses ning sääreluu proksimaalses osas olid keskmiste väärtuste alusel kõrgemad kui pika (enam kui 1,5a) vigastusest möödunud aja grupil, kuid erinevus oli suure andmete varieeruvuse tõttu statistiliselt mitte oluline (Joonis 3).



Joonis 3. Parapleegiaga inimeste luutiheduse näitajad mõõdetud segmentides vigastuse vanusega alla 1,5 aasta (n=5) ning üle 1,5 aasta (n=18) grupis (keskmine \pm standardviga).

4.3 Luutiheduse näitajate seos kehamassiindeksiga

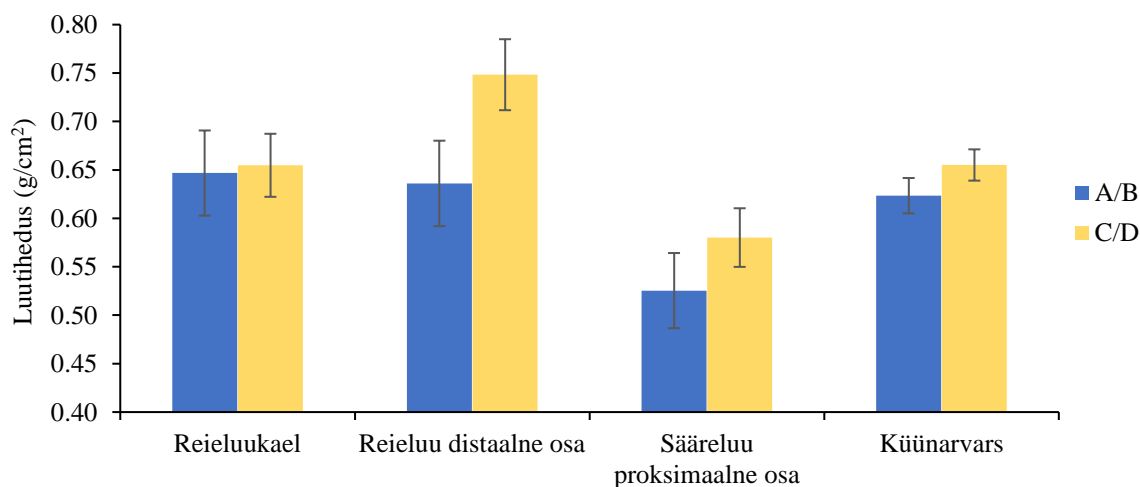
Normaal- ning ülekaaluliste gruppe võrreldes leidsime statistiliselt olulisi erinevusi keskmiste väärtuste vahel reieluu distaalses ($p=0,04$), sääreluu proksimaalses osas ($p=0,04$) ning küünarvarre piirkonnas ($p=0,009$) (Joonis 4).



Joonis 4. Parapleegiaga inimeste luutiheduse näitajad mõõdetud segmentides normaal- ($n=8$) ja ülekaaluliste ($n=14$) grupis (keskmine \pm standardviga) * $p<0,05$ ** $p<0,01$.

4.4 Luutiheduse näitajate seosed AIS-skooriga

Statistiliselt olulist erinevust kahe AIS-skoori järgi jagatud (AIS A/B ja AIS C/D) gruppide luutiheduse keskmiste näitajate vahel reieluukaelas, reieluu distaalses, sääreluu proksimaalses osas ning küünarvarre piirkonnas ei leitud (Joonis 5). Meie tulemused näitasid, et AIS C/D grupis oli kõikide mõõdetavate piirkondade luutihedus suurem võrreldes täieliku motoorse/sensoorse kahjustusega inimestega.



Joonis 5. Parapleegiaga inimeste luutiheduse näitajad mõõdetud segmentides vigastuse ulatuse järgi AIS A/B ($n=10$) ning AIS C/D ($n=13$) grupis (keskmine \pm standardviga).

4.5 Korrelatiivsed seosed luutiheduse näitajatega

Tabel 3 annab ülevaate meie mõõdetud piirkondade luutiheduse näitajate korrelatiivsetest seostest vigastuse vanuse, kehamassiindeksi ning AIS-skooriga. Statistiliselt oluline tulemus esines kehamassiindeks ning reieluu distaalse osa vahel ($p=0,023$).

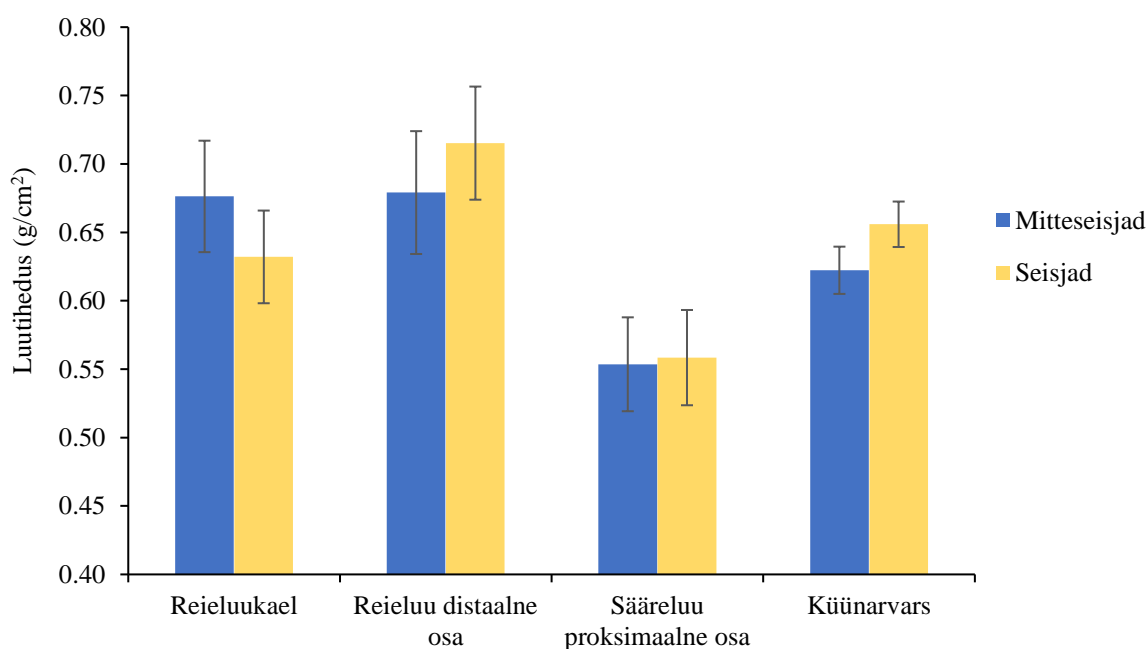
Tabel 3. Parapleegiaga inimeste luutiheduse näitajate korrelatiivsed seosed

	Reieluukael		Reieluu distaalne osa		Sääreluu proksimaalne osa		Küünarvars	
	r	p	r	p	r	p	r	p
Vigastuse vanus	-0,14	0,53	0,17	0,44	0,00	0,99	0,04	0,87
Kehamassiindeks	0,26	0,24	0,47	0,023*	0,39	0,07	0,22	0,31
AIS-skoor	0,01	0,98	-0,27	0,21	-0,17	0,43	-0,28	0,20

* $p<0,05$

4.6 Luutiheduse näitajate seos vertikaliseerimisega

Meie tulemustest selgus, et seisjate grupi eri piirkondade luutiheduse näitajad olid keskmiste väärtuste alusel kõrgemad kui mitteseisjate grupil (v.a reieluukaelas), aga erinevus oli suure andmete varieeruvuse tõttu statistiliselt mitte oluline (Joonis 6).

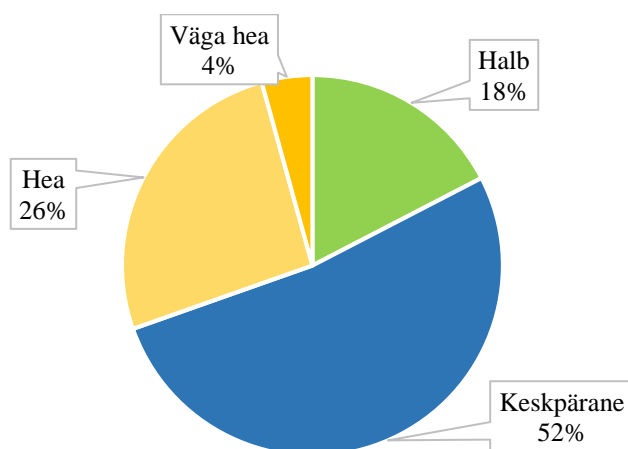


Joonis 6. Parapleegiaga inimeste luutiheduse näitajad mõõdetud segmentides mitteseisjate ($n=10$) ja seisjate ($n=13$) grupis (keskmine \pm standardviga).

Ankeetküsimustiku põhjal selgus, et 13 uuritavast, kel oli võimalus igapäevaselt vertikaliseerida, vastas ainult nelja inimese tulemus soovitudele seista vähemalt üks tund päevas. Keskmiselt seisti viiel päeval nädalas ning korraga 45 ± 33 minutit (keskmine \pm SD). Nelja inimese põhjal, kes seisis seitse päeva nädalas, oli keskmine päevane vertikaliseerimisaeg 73 minutit, kogu grupi nädala lõikes registreeritud keskmine seismisaeg oli 37 minutit. Abivahendid, mida vertikaliseerimiseks kasutati, olid madal või kõrge rulaator, seisuratastool, ortoosid, küünarkargud ning varbsein. Peamised põhjused, miks inimesed igapäevaselt ei seisnud, olid järgnevad: piiratud rahalised võimalused, seismist takistavad spastilisus/kontraktuurid, puudub võimalus järelvalvega seista, ei ole leidnud sobilikku abivahendit ning ruumipuudus uue abivahendi soetamiseks.

4.7 Uuritavate toitumisharjumused ja -nõustamine

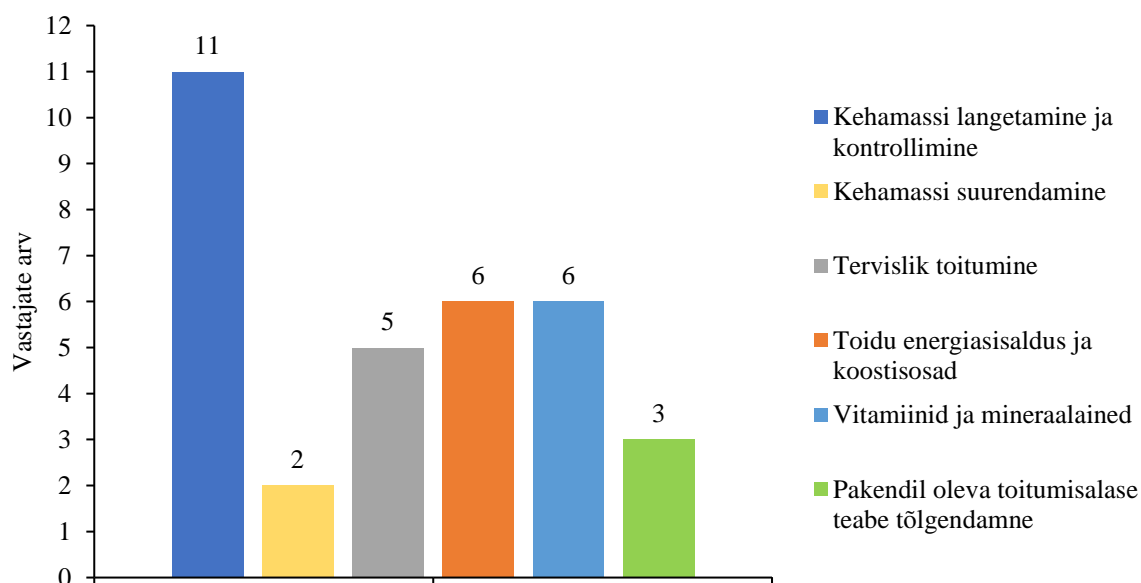
Tulemused näitasid, et 30% uuritavatest hindas küsimustiku alusel end ideaalkaalus olevaks. Ligi kolmandik uuritavatest (31%) hindas subjektiivselt, et kehamass on ideaalkaalust madalam ning 39% arvasid, et nad kaaluvad soovitud enam. Meie tulemuste põhjal hindas ligikaudu kolmandik uuritavatest (30%) oma toitumisharjumust heaks või väga heaks (Joonis 7). 18% vastanutest tunnistas, et senised harjumused on pigem halvad.



Joonis 7. Parapleegiaga inimeste hinnang enda toitumisharjumustele.

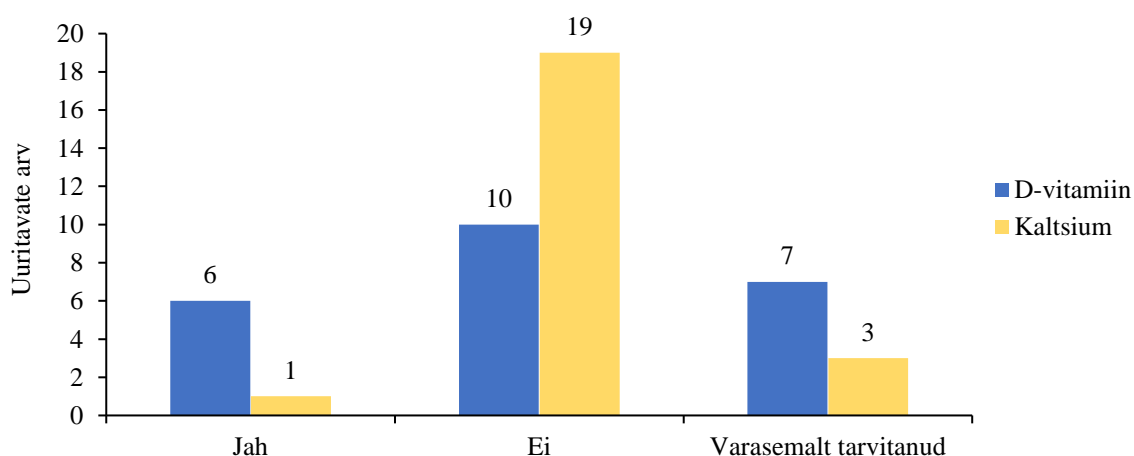
Meie pilootuuringu andmetel oleks toitumisharjumusi olnud valmis muutma 44% vastanutest, 4% ei olnud nõus ning ülejäänud vastasid „võibolla nõus“. Seljaajukahjustuse järgselt muutsid 23 inimesest 12 enda toitumisharjumusi. Rakendati järgmisi muudatusi: toidukoguse vähendamine, puu- ja juurviljade tarbimise suurendamine ning tarbitavate magustoitade, saiatoodete ning rämpstoidu osakaalu vähendamine menüüs. Toitumisalast nõustamist on varasemalt saanud 6 inimest. Saadud teadmisi rakendab igapäevaselt üks

inimene, kolm inimest vastas „kuidas kunagi“. „Harva“ või „mitte kunagi“ vastas mõlemal juhul üks inimene. 23 uuritavast 13 olid huvitatud rohkemast nõustamisest toitumisteemadel. Enam sooviti infot kehamassi alandamise ja kontrollimise kohta (Joonis 8).



Joonis 8. Valdkonnad, milles parapleegiaga inimesed vajavad rohkem toitumiselast nõustamist.

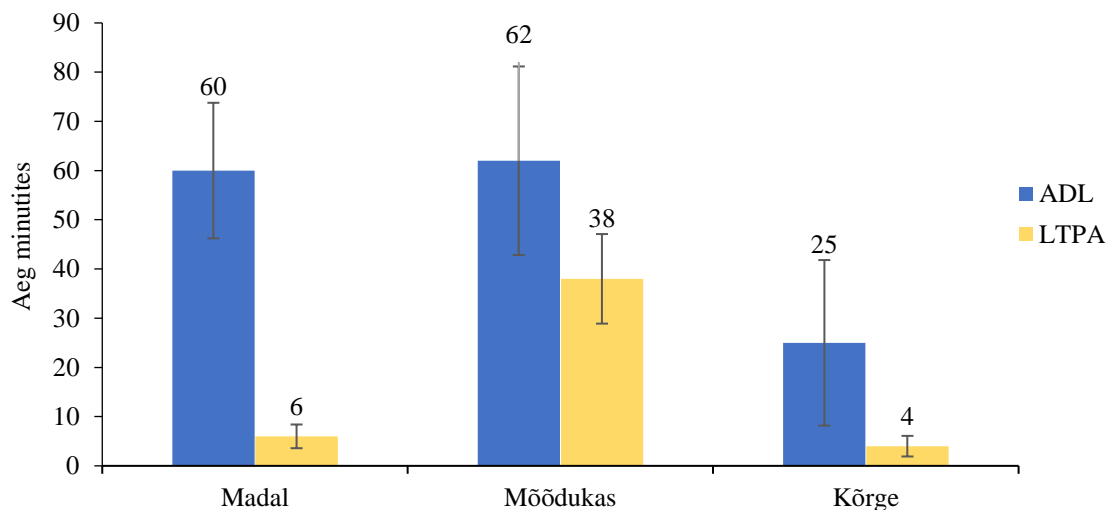
Vitamiinide tarvitamine oli uuritavate seas väga madal. Küsimustiku läbiviimise ajal manustas igapäevaselt D-vitamiini 6 inimest (26,1%) ning kaltsiumi 1 inimene (4,3%) kõikidest vastanutest (Joonis 9). Valdav enamik inimestest (82,6%) ei olnud kunagi tarvitanud lisandina kaltsiumit.



Joonis 9. Parapleegiaga inimeste D-vitamiini ja kaltsiumi tarbimisharjumused.

4.7 Uuritavate kehalise aktiivsuse tulemused

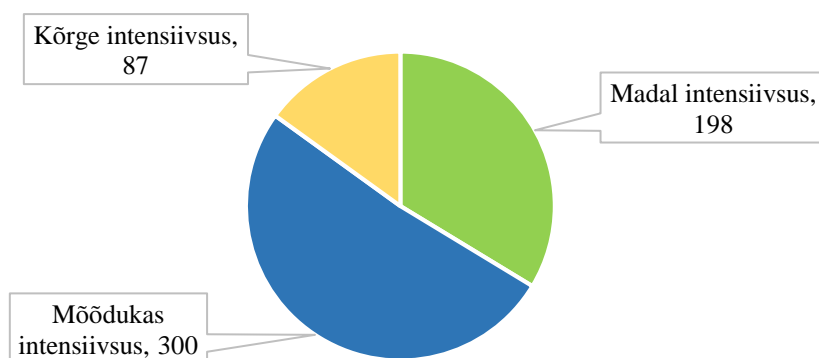
Kõige rohkem kulus uuritavatel keskmiselt päevas aega ADL-tegevustele, enim mõõduka intensiivsuse puhul (62 min) (Joonis 10). Madala ja kõrge intensiivsusega LTPA tegevusi oli väga vähe, valdavalt sooritati mõõdukat intensiivsust nõudvaid toimetusi (38 min). Ühe päeva jooksul eri intensiivsusega kehalise aktiivsuse aeg ADL ja LTPA tegevustel oli keskmiselt 195 minutit. Ühe päeva jooksul kulutati ADL-tegevustele kokku keskmiselt 147 minutit, LTPA-tegevustele 48 minutit.



Joonis 10. Parapleegiaga inimeste ühe päeva kehaliselt aktiivsena veedetud aeg minutites ADL ja LTPA tegevuse korral (keskmine \pm standardviga).

ADL - igapäevategevused. LTPA - vabal ajal sooritatud kehalist aktiivsust nõudvad tegevused.

Mõõduka intensiivsusega ADL ja LTPA tegevusi sooritati kolme päeva jooksul kokku kõige enam (51%) ehk 300 minutit (Joonis 11). Kolme päeva jooksul kulus uuritaval eri intensiivsusega ADL ja LTPA tegevustele keskmiselt kokku 585 minutit.



Joonis 11. Parapleegiaga inimeste summaarne kolme päeva keskmine aeg minutites, mis kulus ADL ja LTPA tegevustele kokku.

ADL - igapäevategevused. LTPA - vabal ajal sooritatud kehalist aktiivsust nõudvad tegevused.

5. ARUTELU

Käesoleva magistritöö eesmärgiks oli välja selgitada seljaajukahjustusest tuleneva parapleegiaga inimeste luutiheduse näitajate seos eri faktoritega, ratastoolikasutajate päevane vertikaliseerimise aeg ja seda takistavaid tegureid, aga ka ADL- ja LTPA-tegevuste intensiivsuse tase ning ajaline kestvus. Samuti D-vitamiini ning kaltsiumi tarbimisharjumuse ning toitumisharjumuste vajaduse hindamine. SAK järgselt on keskmine prognoositav eluiga 32 aastat, sõltudes vigastuse kõrgusest (Krause & Saunders, 2011). 32 aasta jooksul kulub näiteks Ameerika Ühendriikides ühe inimese seljaajutrauma taastusravile kokku umbes kolm miljonit USA dollarit (DeVivo et al., 2011). Kuna SAK-ga kaasnevad nii funktsionaalvõime alanemine kui sekundaarsed komplikatsioonid, siis on oluline välja töötada juhend SAK-st põhjustatud osteoporoosi ennetamiseks, diagnoosimiseks, aga ka raviks (Otom & Al-Ahmar., 2014). Seeläbi saaks vähendada luumurdudest tingitud pikaajalist hospitaliseerimist, töövõime alanemist ning kaasuvaid meditsiinikulutusi (Otom & Al-Ahmar., 2014).

5.1 Luutiheduse näitajate seos eri faktoritega

Meie pilootuuringu tulemustest selgus, et reieluukaela, reieluu distaalse, sääreluu proksimaalse osa ning küünarvarre piirkonna luutiheduse näitajate seost vigastusestaažiga ei leitud, mis võib olla tingitud uuritavate väikesest valimist ning suurest varieeruvusest. Varasemates uuringutes on järeldatud, et vigastusest möödunud aja ning reieluu distaalse osa vahel on pöördvõrdeline seos (Gaspar et al., 2012).

Kõrgemal kehamassil arvatakse olevat kaitsev mõju SAK-st põhjustatud halvatud alajäsemete luutihedusele (Garland et al., 2004). Meie uuringu tulemused näitasid, et ülekaalulistel inimestel olid luutiheduse keskmised näitajad reieluu distaalses, sääreluu proksimaalses osas ning küünarvarres statistiliselt oluliselt kõrgemad võrreldes normaalkaalulistega. Varasemalt on täheldatud, et kõrgema kehamassi korral oli reieluu luutihedus võrreldes teiste piirkondadega suurem, kuid seos kehtis vaid naissoost vaatlusaluste puhul (Javidan et al., 2014). Meie tulemuste põhjal ilmnes kehamassiindeksi ning reieluu distaalse osa vahel statistiliselt oluline korrelatsioonseos ($r=0,47$, $p=0,023$), mis justkui viitaks, et suuremal kehamassil võib olla luutihedusele positiivne mõju, kuid saadud tulemust ei saa taaskord valimi väiksuse ning suure varieeruvuse tõttu üldistada SAK populatsioonile tervikuna. Meie pilootuuringu tulemused näitavad, et tavapärasest kõrgemal kehamassil on pigem tendents luukvaliteeti säilitada, kuid täpsemate soovitude andmiseks kehamassi osas oleks vaja teha põhjalikumaid uuringuid.

Meie uuringu põhjal selgus, et täieliku vigastuse (AIS A/B) korral oli luutihedus kõikides mõõdetavates piirkondades madalam võrreldes AIS C/D grupiga, mis ühtib varasemalt saadud uuringutulemustega (Otom & Al-Ahmar., 2014). Lisaks luutiheduse näitajate erisustele on täheldatud ka kõrgemat reieluukaela luumurru tekkeriski AIS A vigastuse tasemega inimestel (Gifre et al., 2014). Kuigi meie uuringusse kaasamise üks kriteerium oli alajäsemetes luumurdude mitteesinemine, siis Morse et al (2016) toob välja, et täieliku vigastuse korral esines nende uuritavatel 77%-l SAK-järgne osteoporootiline murd, kõige sagedamini põlve piirkonnas (Morse et al., 2016), kuid sarnaselt meie tulemustele ei avaldunud nende uuringus luutiheduse näitajate ja vigastuse kõrguse vahel olulist seost. Kirjanduse andmed on mõneti vastukäivad, mille kohaselt mittetäielik vigastus võib aidata pärssida luukvaliteedi alanemist lülisamba lumbaalosas, kuid mitte reieluu vastavas näitajas (Javidan et al., 2014).

Meie andmete põhjal selgub, et 47,8%-l uuritavatest oli reieluukaelas T-skoori järgi määrates välja kujunenud osteoporoos ning 17,4%-l uuritavatest normipärane reieluukaela luukvaliteet. Varasemas uuringus on saadud küllaltki sarnased tulemused, mille kohaselt 40%-l uuritavast oli reieluukaelas osteoporoos ning 16,4%-l normipärane reieluukaela luutihedus (Otom & Al-Ahmar., 2014). Lisaks näitasid meie andmed, et reieluukaela keskmine T-skoori väärtus oli -1,91, mis on mõnevõrra kõrgem tulemus võrreldes 2017.aasta uuringuga, kus T-skoori väärtuseks saadi -2,24 (Abderhalden et al., 2017). Kuigi parapleegiaga inimestel rakendub vigastuse järgselt ülajäsemetele väga suur koormus (siirdumine, ratastooli lükkamine), siis meie tulemustest selgus, et kuuel inimesel on küünarvarre luutihedus normipärasest madalam. Selle põhjuse välja selgitamiseks oleks vaja täpsemaid uuringuid, mis võiksid kaasata ka infot näiteks patsiendi vigastuse eelse kehalise aktiivsuse ning töö iseloomu kohta, mis võivad mõjutada küünarvarre luutihedust.

Meie tulemused näitasid, et enne pilootuuringus osalemist oli parapleegiaga inimestel mõõdetud luutihedust vaid 21,7%-l uuritavatest. Morse et al (2009b) uuringu põhjal selgus, et ainult 54% SAK inimestega tegelevatest arstidest suunas patsiendi luukvaliteedi ja osteoporoosi taseme hindamisele (Morse et al., 2009b). Vähese luutiheduse hindamise üheks põhjuseks võib olla piisava tõenduspõhise informatsiooni puudumine, mis rõhutaks luutiheduse mõõtmise olulisust SAK inimese luumurru tekke ennetamisel (Gaspar et al, 2012).

Tulevased uuringud on vajalikud, et selgitada välja luumurru tekkeriski mõjutavad faktorid ning seejärel töötada välja meetmed, mis ennustaksid SAK populatsiooni luumurru tekkeriski (Cirnigliaro et al., 2017).

5.2 Luutiheduse näitajate seos vertikaliseerimisega ning takistavad tegurid

Meie pilootuuringus kasutatud ankeetküsimustiku vastustest selgus, et 13 uuritavast, kel oli võimalus igapäevaselt vertikaliseerida, vastas ainult nelja inimese tulemus soovitudele seista vähemalt üks tund päevas (Aleksa et al, 2008). Meie tulemused näitavad, et seisjate grupil oli võrreldes mitteseisjatega eri piirkondade (v.a reieluukaela) luutiheduse näitajad keskmiste väärtuste alusel kõrgemad, aga erinevus oli andmete suure varieeruvuse tõttu statistiliselt mitte oluline. Varasemalt on kirjanduse andmetel saadud sarnaseid tulemusi, mille kohaselt seisjate ja mitteseisjate reieluu proksimaalses osas (sh reieluukaelas) ei olnud luutiheduse näitajate vahel olulisi erinevusi (Gaspar et al., 2012).

Meie ankeetküsimustikule vastajad tõid vertikaliseerimist takistavate teguritena välja piiratud rahalised võimalused, alajäsemetes esinev spastilisus/kontraktuurid, järelvalvega seismise võimaluse puudumine, sobiliku abivahendi mitteleidmine ning ruumipuudus uue abivahendi paigutamiseks, mis on sarnased barjäärid varasemas uuringus kajastatuga (Kehn & Kroll, 2009). Uurijate seas ei ole konsensust vertikaliseerimise ning luutiheduse vaheliste seoste kohta, kuid rõhutatakse, et oluline on võimalikult varakult rakendada taastusravi protsessis sekkumisi, mis aitavad parapleegiaga inimestel end vertikaliseerida, avaldades seeläbi positiivset mõju luukvaliteedile (Karapolat et al., 2015).

5.3 Uuritavate toitumisharjumused ja -nõustamine

Kuigi SAK-ga inimeste toitumist käsitlevaid teadusuuringuid on vähe, soovitatakse parapleegiaga patsientidele toitumisharjumuste regulaarset hindamist teha nii taastusravi akuutses kui kroonilises faasis (Khalil et al., 2013). Meie tulemustest selgus, et SAK järgselt muutis oma seniseid toitumisharjumusi 52,2% uuritavatest, mis on oodatust vähem. Nimelt hakkab vigastuse järgselt metabolism aeglustuma ning SAK-ga inimesel soovitatakse kaalutõusu vältimiseks vähendada toidust saadavat energiahulka 25-50% võrreldes vigastuse eelse ajaga (Lagerström & Wahman, 2014), kuid meie tulemuste kohaselt jätkasid ligi pooled uuritavatest seniste toitumisharjumustega. Varasemalt on rõhutatud, et igas taastusravi faasis peaksid olema kindlad eesmärgid, mis aitaksid inimesel kohaneda SAK järgselt tekkinud muutustega nii kehakoostises, metabolismis kui elustiilis (Khalil et al., 2013).

Eesti taastusravikeskustes ei ole SAK-ga inimeste toitumisalane nõustamine väga levinud. Nimelt näitasid meie ankeetküsimustiku vastused, et toitumisenõustamist on saanud vaid 6 inimest, samas 56,5% uuritavatest olid huvitatud saama nõustamist, kõige enam kehamassi alandamise ja kontrollimise teemadel. Lisaks selgus meie andmetest, et 39% uuritavatest ei olnud oma kehamassiga rahul. SAK-ga inimesed peaksid jälgima päeva jooksul tarbitavat kaloraaži hulka, et ennetada seeläbi rasvumise teket (Khalil et al., 2013). Oluline on suunata

SAK-ga inimesi tarbima enam puu- ja juurvilju ning vitamiine ja mineraalaineid (Khalil et al., 2013).

Meie tulemused näitasid, et uuritavate vitamiinide tarbimisharjumus oli väga madal. Nimelt manustas küsimustiku läbiviimise ajal igapäevaselt D-vitamiini 26,1% ning kaltsiumi 4,3% vastanutest. Tarbimisharjumus oli oluliselt väiksem võrreldes varasemalt avaldatud tulemustega, mille kohaselt 86% uuritavatest tarbis regulaarselt D-vitamiini ja 75% kaltsiumi (Hummel et al., 2012). D-vitamiini madal tase organismis võib viia luukvaliteedi alanemiseni (Lamarche & Mailhot., 2016), Suboptimaalse D-vitamiini taseme riskifaktorid on vanus, ebapiisav D-vitamiini, kaltsiumi ja bisfosfonaatide manustamine (Hummel et al., 2012), madal kehaline aktiivsus, voodirežiim, naha pigmentatsioon ja vigastuse kõrgus (Flueck & Perret, 2016). Kuna SAK-ga inimestel on termoregulatsiooni häired, siis on neil soovitatud vähendada päikese käes viibimise aega, mis suuresti piirab võimalust sünteesida D-vitamiini päikese kaasabil (Lamarche & Mailhot, 2016). Kull (2010) näitas oma tavapopulatsioonil läbi viidud uuringus, et Eestis kannatas talvel D-hüpopitaminoosi all 73% ning suve lõpus 29% uuritavatest (Kull, 2010), mis annab alust arvata, et SAK-ga inimeste populatsioonis on suboptimaalne D-vitamiini tase veelgi enam väljendunud, kuigi meie oma uuringus vitamiinide taset organismis ei määranud.

Teadlased on seisukohal, et aktiivne eluviis ning regulaarselt õuetegevustes osalemine, samuti D-vitamiini tarbimine 1000-2000IU päevas võivad aidavad ennetada D-vitamiini puuduse teket (Flueck & Perret, 2016). Põhjalikumaid uuringud oleksid siiski vajalikud, et anda nii akuutses kui kroonilises faasis olevatele SAK-ga inimestele juhiseid D-vitamiini puudujäägi ennetamiseks (Flueck & Perret, 2016).

5.4 Uuritavate kehalise aktiivsuse ajaline kestvus ning intensiivsus

Meie uuringu tulemused näitasid, et keskmiselt kulus inimestel ühe päeva jooksul erineva intensiivsusega ADL-tegevustele kokku 147 minutit ning LTPA-tegevustele 48 minutit, mis on kooskõlas varasemalt avaldatud tulemustega, mille kohaselt oli SAK-ga inimene keskmiselt 128 minutit päevas aktiivne (ei ole arvestatud LTPA-d) (Perrier et al., 2017). Zbogar et al (2016) tulemustest selgus, et uuritavad osalesid LTPA-tegevustes keskmiselt 10 minutit päevas (Zbogar et al., 2016). Meie uuringu põhjal selgus, et parapleegiaga inimesed tegelesid pigem mõõduka, mitte kõrge intensiivsusega tegevustega ning madala ja mõõduka intensiivsuse osakaalud olid peaaegu võrdsed (vastavalt 60 vs 62 minutit). Perrier et al. (2017) uuringu andmed on sarnased meie uuringutulemustele, mille alusel uuritavad eelistasid pigem madala ning keskmise intensiivsusega tegevusi (Perrier et al., 2017).

Väljaspool raviastutust rakendatava liikumisaktiivsuse suurendamiseks soovitatakse tervishoiutöötajatel pühendada aega taastusravil viibiva patsiendi huvi suurendamisele kehaliselt aktiivse elustiili vastu (Zbogor et al., 2016). Samuti tuleb julgustada inimesi osalema alternatiivsetes igapäevategevustes, mis nõuavad tegelikult samuti energia kulutamist (näiteks koristamine) (Perrier et al., 2017). Kirjanduses on täheldatud, et suur vajadus on kindlate soovitude ning kehalise aktiivsuse juhendite järele, mis on kohandatud just SAK-ga inimestele ning konkreetse juhendi loomise läbi saaks tõsta ka füsioterapeutide teadmisi ning enesekindlust SAK-ga patsientide seas kehalise aktiivsuse propageerimisel (Williams et al., 2016).

5.5 Töö tugevused, teostamise piirangud ning kliinilised soovitus

Toetudes tulemuste arutelule, saab antud magistrisööös välja tuua nii positiivseid külgi kui mõningaid puudujääke. Töö tugevus on kindlasti teema uudsus ehk seljaajukahjustusega inimesi on Eestis väga vähe uuritud ning puudub ülevaade nii nende luukvaliteedist, toitumisharjumustest kui ka päevase kehalise aktiivsuse taseme hulgast. Käesoleva magistrisööo kasulikkus seisneb informatsioonis, mis näitab, et 73,9%-l uuritavatest on luutiheduse näitajad alanenud, kuid seni on taastusravis luukvaliteedi mõõtmisele väga vähe tähelepanu pööratud. Samuti on tervishoiutöötajatele vajalik teadmine, et 60,9% uuritavatest olid KMI alusel ülekaalulised või rasvunud, mistõttu on äärmiselt oluline pakkuda antud populatsioonile põhjalikumaid toitumisalast nõustamist. Parapleegiaga inimesi peab teavitama D-vitamiini ning kaltsiumi tarvitamise vajalikkusest ning propageerima aktiivset eluviisi luukvaliteedi säilitamiseks ning kehamassi kontrollimiseks. Olulised on ka meie uuringu tulemustest selgunud peamised põhjused, mis takistasid parapleegiaga inimesel kodus verikaliseerimist.

Magistrisööo suurim miinus oli eelkõige väike valim ning suur varieeruvus ning vanuseline erinevus, mille põhjal saadud andmed kirjeldavad küll parapleegiaga inimesi, kuid tulemuste üldistamine kogu Eesti seljaajukahjustusega populatsioonile on raskendatud. Kehalise aktiivsuse hindamisel kasutati PARA-SCI testi, mille korral inimesed jälgisid ise päeva jooksul ADL- ja LTPA- tegevustele kulunud aega ning intensiivsust, mistõttu võis tekkida andmete registreerimisel ebatäpsuseid. Objektiivsema tulemuse saamiseks võiks tulevastel uuringutes kaasata kehalise aktiivsuse mõõtmiseks aktselomeetreid, mida on varasemalt SAK-ga inimestel kasutatud (Garcia-Masso et al., 2015; Zbogor et al., 2016).

Täiendava nõrkusena võib välja tuua, et me ei uurinud SAK-ga inimeste kehalise aktiivsuse taset enne vigastuse teket. Kirjanduse andmed on mõnevõrra vastu käivad – on autoreid, kes väidavad, et inimesed, kes olid enne vigastust kehaliselt aktiivsed, säilitavad suure

tõenäosusega kõrgema aktiivsuse ka pärast vigastust (Jaarsma et al, 2014), kuid on näidatud ka vastupidist tulemust (Martin Ginis et al, 2011b).

Toitumisharjumuste ning – nõustamise uurimiseks koostasime vastava ankeetküsimustiku, mis toetub osaliselt Moulds (2012) töös kasutatud küsimustikule, kuna me ei leidnud sobivat valideeritud küsimustikku. Küsimustikuga kogusime andmeid ka toitumisharjumuste kohta, kuid jätsime tulemustest selle osa välja, kuna magistritöö maht ei võimalda antud teema laiapõhjalist käsitlust.

Ühe nõrkusena võib välja tuua, et pilootuuringusse kaasamisel me ei uurinud, kas inimesed kasutavad regulaarselt mõningaid luu ainevahetust mõjutavaid ravimeid: kortikosteroidid, kaltsitoniin või bisfosfonaate (Gaspar et al., 2012). Samuti ei kontrollinud, kas esineb mõnes piirkonnas heterotroopset ossifikatsiooni, mis võib mõjutada luutihedust (Gaspar et al., 2012).

Antud magistritöö informeerib nii perearste kui taastusravi arste teadmisega, et senisest enam peaks nii arstiabi esmatasandil kui taastusravi statsionaarses ja ambulatoorses osakonnas keskenduma kehalise aktiivsuse propageerimisele ning pakkuma ka toitumisalast nõustamist ja vitamiinide tarbimist. See aitaks kaasa patsientidel nii tervisliku seisundi kui luukvaliteedi säilitamisele ning kaasuvate istuvast eluviisist tulenevate komplikatsioonide vähendamisele. Kuna pea pooltel uuritavatest oli reieluukaelas osteoporoos ning ligi kolmandikul osteopeenia, siis peaksid füsioterapeudid säilitama ettevaatlikkuse teraapias patsiendiga eri tasapindade vahel siirdumisel, liigesliikuvust säilitavate harjutuste sooritamisel, ratastooli oskuste arendamisel, aga ka robotseadmete kasutamisel vertikaliseerimiseks ning kõndimiseks. Antud informatsioon on oluline ka haigla hooldajatele, kes igapäevaselt abistavad patsiente nii siirdumistel kui hooldustoimingutel. Kindlasti tuleb nõustada ergonoomiliste ning turvaliste abistamisvõtete osas ka patsiendi lähedasi, et vähendada ettevaatamatusest või teadmatusest tulenevaid riske luumurdude tekkimiseks. Põhjalikumate teadmiste saamiseks SAK-ga inimeste luukvaliteedi, kehalise aktiivsuse, vertikaliseerimine ning toitumisharjumuste osas oleks kindlasti vajalik teha pikaajalisemaid süsteemseid uuringud. Meie uuringu edasi arendamiseks tuleks andmekogumist täpsemalt planeerida ning longitudinaalselt läbi viia. Luutiheduse mõõtmisega võiks alustada juba akuutses faasis ning kindlasti on siinkohal huvitav ka teadmine, milline on tetrapleegiaga inimeste luukvaliteet võrreldes parapleegiaga. Kehalise aktiivsuse täpsemaks registreerimiseks tuleks kasutusele võtta aktseleromeetrid ning täpsustada ka D-vitamiini tarbimise mõõtmise. Seni ei ole luukvaliteeti, kehalist aktiivsust, vertikaliseerimist ja toitumisharjumusi komplekselt ühes uuringus käsitletud, kuid kindlasti oleks sellise uuringu tulemused huvipakkuvad. Meie pilootuuring annab sisendi ja suuna SAK-ga inimeste kliinilise ravijuhise loomiseks osteoporoosi ennetamise ja ravi ning ka kehalise aktiivsuse ning toitumise osas.

6. JÄRELDUSED

Meie uuringu tulemuste põhjal saame teha järgmised järeldused:

1. Parapleegiaga inimestel on alajäsemete luutihedus alanenud kõige enam reieluukaelas (47,8% osteoporoos), kuid tavapärasest madalam luukvaliteet esineb ka küünarvarre piirkonnas.
2. Kõrgem kehamassiindeks mõjutab positiivselt reieluu distaalse, sääreluu proksimaalse osa ja küünarvarre luutihedust, kuid vigastusest möödunud aeg, AIS-skoor ja vertikaliseerimine ei ole seotud reieluukaela, reieluu distaalse, sääreluu proksimaalse osa või küünarvarre luutiheduse näitajatega.
3. Parapleegiaga inimestel kulub keskmiselt ühe päeva jooksul igapäevategevustele kokku 147 minutit ning vabal ajal sooritatud kehalist aktiivsust nõudvatele tegevustele 48 minutit. Keskmiselt sooritatakse ühe päeva jooksul igapäevategevusi ja vabal ajal sooritatud kehalist aktiivsust nõudvaid tegevusi kokku madala, mõõduka ja kõrge intensiivsusega vastavalt 66, 100 ja 29 minutit. Nädala lõikes registreerituna seisavad seljaajukahjustusega inimesed, kel on võimalik kodus vertikaliseerida, keskmiselt 37 minutit päevas.
4. Parapleegiaga uuritavatest tarvitab regulaarselt D-vitamiini 26,1% ja kaltsiumi 4,3%.
5. Parapleegiaga inimestest on seni saanud toitumisalast nõustamist 26,1% uuritavatest. Edasisest toitumisenõustamisest on huvitatud 56,5% uuritavatest, kõige enam kehamassi alandamise ja kontrollimise teemadel.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Abderhalden L, Weaver FM, Bethel M, Demirtas H, Burns S et al. Dual-energy X-ray absorptiometry and fracture prediction in patients with spinal cord injuries and disorders. *Osteoporosis International* 2017; 28(3): 925-934.
2. Alekna V, Tamulaitiene M, Sinevicius T, Juocevicius. Effect of weight-bearing activities on bone mineral density in spinal cord injured patients during the period of the first two years. *Spinal Cord* 2008; 46(11): 727-732.
3. American Spinal Injury Association: International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, revised 2011; Atlanta, GA.
4. Bakkum AJT, Janssen TWJ, Rolf MP, Roos JC, Burcksen J et al. A reliable method for measuring proximal tibia and distal femur bone mineral density using dual-energy X-ray absorptiometry. *Medical Engineering & Physics* 2014; 36(3): 387-390.
5. Bauman WA, Spungen AM, Morrison N, Zhang R-L, Schwartz E. Effect of a vitamin D analog on leg bone mineral density in patients with chronic spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Research & Development* 2005; 42(5): 625-634.
6. Bauman WA, Cardozo CP. Osteoporosis in Individuals with Spinal Cord Injury. *PM&R Journal* 2015; 7(2): 188-201.
7. Biering- Sorensen F, Hansen B, Lee BSB. Non-pharmacological treatment and prevention of bone loss after spinal cord injury: a systematic review. *Spinal Cord* 2009; 47(7):508-518.
8. Bochkezanian V, Raymond J, de Oliveira CQ, Davis GM. Can combined aerobic and muscle strength training improve aerobic fitness, muscle strength, function and quality of life in people with spinal cord injury? A systematic review. *Spinal Cord* 2015; 53(6): 418-431.
9. Bouchard C, Shephard RJ. Physical activity, fitness and health: the model and key concepts. Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, eds. *Physical activity, fitness and health. International proceedings and consensus statement*. Champaign, United States of America: Human Kinetics, 77–88.; 1994.

10. Buchholz AC, Martin Ginis KA, Bray SR, Craven BC, Hicks AL, et al. Greater daily leisure time physical activity is associated with lower chronic disease risk in adults with spinal cord injury. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 2009; 34(4): 640-647.
11. Carbone LD, Chin AS, Burns SP, Svircev JN, Hoenig H et al. Morbidity following lower extremity fractures in men with spinal cord injury. *Osteoporosis International* 2013; 24(8):2261-2267.
12. Charmetant C, Phaner V, Condemine A, Calmels P. Diagnosis and treatment of osteoporosis in spinal cord injury patients: A literature review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine* 2010; 53(10): 655-668.
13. Cirnigliaro CM, Myslinski MJ, La Fountaine MF, Kirshblum SC, Forrest GE et al. Bone loss at the distal femur and proximal tibia in persons with spinal cord injury: imaging approaches, risk of fracture, and potential treatment options. *Osteoporosis International* 2017; 28(3): 747-765.
14. Cowan RE, Nash MS, Anderson KD. Exercise participation barrier prevalence and association with exercise participation status in individuals with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2013; 51(1): 27-32.
15. Crane DA, Hoffmann JM, Reyes MR. Benefits of an exercise wellness program after spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2017; 40(2): 154-158.
16. DeVivo MJ, Chen Y, Mennemeyer ST, Deutsch A. Costs of care following spinal cord injury. *Topics in Spinal Cord Injury Rehabilitation* 2011; 16(4):1–9.
17. Dudley-Javorovski S, Saha PK, Liang G, Li C, Gao Z et al. High dose compressive loads attenuate bone mineral loss in humans with spinal cord injury. *Osteoporosis International* 2012; 23(9):2335-2346.
18. Edwards WB, Schnitzer TJ, Troy KL. Reduction in Proximal Femoral Strength in Patients With Acute Spinal Cord Injury. *Journal of Bone and Mineral Research* 2014; 29(9):2074–2079.
19. Eesti Sotsiaalministeerium. RHK-10, Rahvusvaheline haiguste ja nendega seotud terviseprobleemide statistiline klassifikatsioon. Kümnes väljaanne. Tallinn: Tallinna Raamatutrukikoda; 1996.

20. Eser P, Frotzler A, Zehnder Y, Wick L, Knecht H et al. Relationship between the duration of paralysis and bone structure: a pQCT study of spinal cord injured individuals. *Bone* 2004; 34(5): 869-880.
21. Fattal C, Mariano-Goulart D, Thomas E, Rouays-Mabit H, Verollet C et al. Osteoporosis in Persons With Spinal Cord Injury: The Need for a Targeted Therapeutic Education. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2011; 92(1):59-67.
22. Flueck JL, Perret C. Vitamin D deficiency in individuals with a spinal cord injury: a literature review. *Spinal Cord* 2016; 1-7.
23. Garcia-Masso X, Serra-Ano P, Gonzalez LM, Ye-Lin Y, Prats-Boluda G et al. Identifying physical activity type in manual wheelchair users with spinal cord injury by means of accelerometers. *Spinal Cord* 2015; 53(10): 772-777.
24. Garland DE, Adkins RH, Kushwaha V, Stewart C. Risk factors for osteoporosis at the knee in the spinal cord injury population. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2004; 27(3): 202-206.
25. Gaspar AP, Lazaretti-Castro M, Brandao CMA. Bone Mineral Density in Spinal Cord Injury: An Evaluation of the Distal Femur. *Journal of Osteoporosis* 2012; 2012:519754.
26. Giangregorio LM, Hicks AL, Webber CE, Phillips SM, Craven BC et al. Body weight supported treadmill training in acute spinal cord injury: impact on muscle and bone. *Spinal Cord* 2005; 43(11): 649-657.
27. Giangregorio L, McCartney N. Bone Loss and Muscle Atrophy in Spinal Cord Injury: Epidemiology, Fracture Prediction, and Rehabilitation Strategies. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2006; 29(5): 489-500.
28. Gifre L, Vidal J, Carrasco J, Portell E, Puig J et al. Incidence of skeletal fractures after traumatic spinal cord injury: a 10-year follow-up study. *Clinical Rehabilitation* 2014; 28(4): 361-369.
29. Goktepe AS, Tuqcu I, Yilmaz B, Alaca R, Gunduz S. Does standing protect bone density in patients with chronic spinal cord injury? *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2008; 31(2): 197-201.

30. Hesse S, Werner C. Connecting research to the needs of patients and clinicians. *Brain Research Bulletin* 2009; 78(1): 26-34.
31. Hummel K, Craven BC, Giangregorio L. Serum 25(OH)D, PTH and correlates of suboptimal 25(OH)D levels in persons with chronic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2012; 50(11): 812-816.
32. Jaarsma E, Dijkstra P, Dekker G. Barriers to and facilitators of sports participation for people with physical disabilities: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports* 2014; 24(6): 871–881.
33. Javidan AN, Sabour H, Latifi S, Shidfar F, Vafa MR et al. Evaluation of bone mineral loss in patients with chronic traumatic spinal cord injury in Iran. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2014; 37(6): 744-750.
34. Jiang S-D, Dai L-Y, Jiang L-S. Osteoporosis after spinal cord injury. *Osteoporosis International* 2006; 17(2): 180-192.
35. Karapolat I, Karapolat HU, Kirazli Y, Capaci K, Akkoc Y et al. Longitudinal study of bone loss in chronic spinal cord injury patients. *Journal of Physical Therapy Science* 2015; 27(5): 1429-1433.
36. Karelis AD, Carvalho LP, Castillo MJE, Gagnon DH, Aubertin-Leheudre M. Effect on body composition and bone mineral density of walking with a robotic exoskeleton in adults with chronic spinal cord injury. *Journal of Rehabilitation Medicine* 2017; 49(1): 84-87.
37. Karimi MT. Evidence-Based Evaluation of Physiological Effects of Standing and Walking in Individuals with Spinal Cord Injury. *Iranian Journal of Medical Sciences* 2011; 36(4): 242-253.
38. Kazemi S, Emami-Razavi SZ, Azadvari M. The study of serum vitamin D levels in patients with spinal cord injuries. *Annals of Military & Health Sciences Research* 2014; 12(4): 159-162.
39. Kehn M, Kroll T. Staying physically active after spinal cord injury: a qualitative exploration of barriers and facilitators to exercise participation. *BMC Public Health* 2009; 1(9):168.
40. Khalil RE, Gorgey AS, Janisko M, Dolbow DR, Moore JR. The Role of Nutrition in Health Status after Spinal Cord Injury. *Aging and Disease* 2013; 4(1): 14-22.

41. Kraus JF, Franti CE, Riggins RS, Richards D, Borhani NO. Incidence of traumatic spinal cord lesions. *Journal of Chronic Diseases* 1975; 28(9): 471-492.
42. Krause JS, Saunders LL. Health, Secondary Conditions, and Life Expectancy After Spinal Cord Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2011; 92(11): 1770-1775.
43. Kull M. Impact of vitamin D and hypolactasia on bone mineral density: a population- based study in Estonia. *Dissertationes Medicinae Universitatis Tartuensis*, 171. Tartu University Press; 2010.
44. Lagerström A-C, Wahman K. The art of healthy living with physical impairments. Stockholm: Instant Book; 2014.
45. Lamarche J, Mailhot G. Vitamin D and spinal cord injury: should we care? *Spinal Cord* 2016; 54(12): 1060-1075.
46. Latimer AE, Martin Ginis KA, Craven BC, Hicks AL. The physical activity recall assessment for people with spinal cord injury: validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2006; 38(2): 208–216.
47. Lips P, Hosking D, Lippuner K, Norquist JM, Wehren L et al. The prevalence of vitamin D inadequacy amongst women with osteoporosis: an international epidemiological investigation. *Journal of Internal Medicine* 2006; 260(3): 245-254.
48. Locatelli SM, LaVela SL. Documentation of weight management practices for individuals with spinal cord injuries and disorders. *Spinal Cord* 2016; 54(12): 1176-1182.
49. Martin Ginis KA, Latimer AE, Hicks AL, Craven BC. Development and evaluation of an activity measure for people with spinal cord injury. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 2005; 37(7): 1099-1111.
50. Martin Ginis KA, Latimer AE, Arbour-Nicitopoulos KP, Buchholz AC, Bray SR et al. Leisure Time Physical Activity in a Population-Based Sample of People With Spinal Cord Injury Part I: Demographic and Injury-Related Correlates. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2010; 91(5): 722-728.
51. Martin Ginis KA, Hicks AL, Latimer AE, Warburton DER, Bourne C et al. The development of evidence-informed physical activity guidelines for adults with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2011a; 49(11): 1088-1096.

52. Martin Ginis K, Latimer A, Arbour-Nicitopoulos K, Buchholz A, Bray S, Craven C et al. Leisure Time Physical Activity in a Population-Based Sample of People with Spinal Cord Injury Part 1: demographic and injury-related correlates. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2011b; 91(5): 722–728.
53. Martin Ginis KA, Jörgensen S, Stapleton J. Exercise and Sport for Persons With Spinal Cord Injury. *PM&R Journal* 2012; 4(11): 894-900.
54. Middleton JW, Leong G, Mann L. Management of spinal cord injury in general practice - part 2. *Australian Family Physician* 2008; 37:331-32, 335-338.
55. Morse LR, Battaglino RA, Stolzmann KL, Hallett LD, Waddimba A et al. Osteoporotic fractures and hospitalization risk in chronic spinal cord injury. *Osteoporosis International* 2009a; 20(3):385-392.
56. Morse LR, Giangregorio L, Battaglino RA, Holland R, Craven BC. VA-Based Survey of Osteoporosis Management in Spinal Cord Injury. *PM&R Journal* 2009b; 1(3): 240-244.
57. Morse LR, Nguyen N, Battaglino RA, Guarino AJ, Gagnon DR et al. Wheelchair use and lipophilic statin medications may influence bone loss in chronic spinal cord injury: findings from the FRASCI-bone loss study. *Osteoporosis International* 2016; 27(12): 3503-3511.
58. Moulds JJ. The Nutritional Knowledge and Dietary Practices of Athletes with Spinal Cord Injuries. Master Thesis. New Zealand: University of Otago; 2012.
59. Otom AH, Al-Ahmar MR. Bone loss following spinal cord injury. *Journal of Neurorestoratology* 2014; 2:81-84.
60. Perrier M-J, Stork MJ, Martin Ginis KA, The SHAPE-SCI Research Group. Type, intensity and duration of daily physical activities performed by adults with spinal cord injury. *Spinal Cord* 2017; 55(1): 64-70.
61. Rocchi M, Routhier F, Latimer-Cheung AE, Ginis KAM, Noreau L, Sweet SN. Are adults with spinal cord injury meeting the spinal cord injury-specific physical activity guidelines? A look at a sample from a Canadian province. *Spinal Cord* 2017; 1-6.

62. Sabre L. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Estonia. Brain activation in the acute phase of traumatic spinal cord injury, Dissertation. Tartu: University of Tartu Press; 2013.
63. Sezer N, Akkus S, Ugurlu FG. Chronic complications of spinal cord injury. *World Journal of Orthopedics* 2015; 6(1):24-33.
64. Zbogar D, Eng JJ, Miller WC, Krassioukov AV, Verrier MC. Physical activity outside of structured therapy during inpatient spinal cord injury rehabilitation. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* 2016; 13(1): 99.
65. Zehnder Y, Lüthi M, Michel D, Knecht H, Perrelet R et al. Long-term changes in bone metabolism, bone mineral density, quantitative ultrasound parameters, and fracture incidence after spinal cord injury: a cross-sectional observational study in 100 paraplegic men. *Osteoporosis International* 2004; 15(3): 180-189.
66. Tomasone JR, Arbour-Nicitopoulos KP, Latimer-Cheung AE, Martin Ginis KA. The relationship between the implementation and effectiveness of a nationwide physical activity telephone counseling service for adults with spinal cord injury. *Disability and Rehabilitation* 2016; 28:1-11.
67. Tremblay MS, Kho ME, Tricco AC, Duggan M. Process description and evaluation of Canadian Physical Activity Guidelines development. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 2010; 11(7):42.
68. Williams TL, Smith B, Papathomas A. Physical activity promotion for people with spinal cord injury: physiotherapists' beliefs and actions. *Disability and Rehabilitation* 2016; 5:1-10.
69. Wong S, Derry F, Grimble G, Forbes A. How do spinal cord injury centres manage malnutrition? A cross-sectional survey of 12 regional centres in the United Kingdom and Ireland. *Spinal Cord* 2012; 50(2):132-135.
70. World Health Organisation. Assessment of fracture risk and its implication to screening for postmenopausal osteoporosis: Technical report series 843. Geneva: WHO,1994.
71. WHO (World Health Organization). Global Strategy on Diet, Physical Activity and Health. 2017. http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/en/, 13.04.2017.

TÄNUAVALDUS

Täna väga oma juhendajaid Priit Eelmäed ja Priit Kaasikut asjakohaste nõuannete ning abistamisest magistritöö valmimisel.

Täna Haapsalu Neuroloogilist Rehabilitatsioonikeskust, mille patsientide põhjal sain kirjutada magistritöö ning mis võimaldas DXA-meetodil luutiheduse mõõtmist.

Täna Haapsalu Neuroloogilise Rehabilitatsioonikeskuse rehabilitatsioonimeeskonna liikmeid, kes aitasid kaasa magistritöö valmimisele: Ülle Kruus, Malle Pakkanen, Vaike Kabel, Aina Tõnutare, Andres Kukk ja Riina Mõim.

LISAD

Lisa 1. Toitumisharjumuste ja kehalise aktiivsuse alane küsimustik.



TOITUMISHARJUMUSTE JA KEHALISE AKTIIVSUSE ALANE KÜSIMUSTIK

Küsimustik koosneb 16 põhiküsimusest ning täitmine võtab aega maksimaalselt 10 minutit. Vastuse tähistamiseks märkige palun sobivasse kasti **X**.

ÜLDANDMED

Küsimustiku läbiviimise aeg	
Küsimustiku läbiviija	
Nimi	
Sugu	
Vanus	
Isikukood	
Kehamass (kg)	
Pikkus (cm)	
Vigastuse kõrgus	
Vigastuse tekke aeg	

I TOITUMISE KÜSIMUSTIK

1. Kuidas hindate oma praegust kehakaalu?

Ideaalkaalust kõrgem	
Ideaalkaalust madalam	
Ideaalkaal	

2. Kas Te suitsetate regulaarselt?

Ei	
Olen suitsetamisest loobunud	
Jah	

3. Kuidas hindate üldiselt oma toitumisharjumusi?

Väga halb	
Halb	
Keskpärane	
Hea	
Väga hea	

4. Kas olete motiveeritud parandama oma toitumisharjumusi?

Ei	
Võibolla	
Jah	

5. Kas seljaajukahjustus on muutnud Teie toitumisharjumusi võrreldes varasemaga?

Ei	
Jah	

Kui jah, siis millised muutused on toimunud?

.....

.....

.....

6. Kas Te tarvitate praegusel perioodil toidulisandina D-vitamiini (tableti, kapsli, pärlite, tilkade jms kujul)?

Ei	
Olen varasemalt tarvitanud, kuid praegu mitte	
Jah	

Kui jah, siis kui pika perioodi vältel?

Mitmel päeval nädalas?

Milline oli toidulisandi D-vitamiini doos/ tarbitud vitamiini tootjanimetus?

.....

Kui olete varasemalt tarvitanud, siis kui pika perioodi vältel?

Mitmel päeval nädalas?

Milline oli toidulisandi D-vitamiini doos/ tarbitud vitamiini tootjanimetus?

.....

7. Kas Te tarvitate praegusel perioodil toidulisandina kaltsiumi?

Ei	
Olen varasemalt tarvitanud, kuid praegu mitte	
Jah	

Kui jah, siis kui pika perioodi vältel?

Mitmel päeval nädalas?

Milline oli toidulisandi kaltsiumi doos/ tarbitud vitamiini tootjanimetus?

.....

Kui olete varasemalt tarvitanud, siis kui pika perioodi vältel tarvitasite?

Mitmel päeval nädalas?

Milline oli toidulisandi kaltsiumi doos/ tarbitud vitamiini tootjanimetus?

.....

8. Kui sageli sööte kodus valmistatud toitu?

Mitte kunagi	
Harva	
Vahel	
Enamikul kordadest	
Alati	

9. Kui sageli sööte hommikusööki?

Mitte kunagi	
Harva	
Vahel	
Enamikul kordadest	
Alati	

10. Mida sööte kõige sagedamini lõunasöögiks?

Kodus valmistatud toitu	
Söön lõunasööki kohvikus/restoranis	
Poest/ toidukohast ostetud valmistoitu	
Ma ei söö lõunasööki	
Muu (palun täpsustage)	

.....
.....
.....

11. Mida sööte kõige sagedamini õhtusöögiks?

Kodus valmistatud toitu	
Söön õhtusööki kohvikus/restoranis	
Poest/ toidukohast ostetud valmistoitu	
Ma ei söö õhtusööki	
Muu (palun täpsustage)	

.....
.....
.....

12. Milliseid vahepalasid kõige sagedamini sööte? (märkige kõik sobivad variandid)

Värsked puu-, juur- ja aedviljad	
Võileivad	
Piimatooted	
Kiirtoit	
Küpsised, koogid, magustoidud	
Ma ei söö eriti tihti vahepala	
Muu (palun täpsustage)	

.....

.....

.....

13. Kas Te olete saanud varasemalt toitumisalast nõustamist?

Ei	
Jah	

Kui jah, siis kas olete saanud teadmisi ka igapäevaelus rakendanud?

Mitte kunagi	
Harva	
Kuidas kunagi	
Enamikul kordadest	
Alati	

Kui jah, siis läbi milliste infokanalite Teid nõustati (valige kõik sobilikud variandid)

Ajakirjad, raamatud	
Internet	
TV	
Sõbrad	
Perekond	
Arst	
Füsioterapeut	
Toitumisnõustaja	
Muu (palun täpsustage)	

.....

.....

.....

14. Kas tunnete, et toitumise alal oleks vaja rohkemat nõustamist?

Ei	
Jah	

Kui jah, siis millistel teemadel (märkige kõik sobilikud variandid)

Toitumisalane nõustamine, et langetada kaalu ja kontrollida kehakaalu.	
Toitumisalane nõustamine, et võtta kaalus juurde.	
Üldine tervisliku toitumise alane nõustamine	
Toidu energiasisalduse või/ja koostise alane nõustamine	
Vitamiinide ja mineraalainete manustamise vajalikkus	
Pakendil oleva toitumise teabe tõlgendamine	
Muu (palun täpsustage)	

.....

.....

.....

II KEHALISE AKTIIVSUSE KÜSIMUSTIK

1. Kas Te töötate praegusel ajaperoodil?

Ei	
Jah	

Kui jah, siis millise iseloomuga on töö?

Pigem vaimne töö	
Pigem füüsiline töö	
Muu (palun täpsustage)	

.....

.....

.....

Kui jah, siis mitmel päeval nädalas?

Kui jah, siis mitu tundi päevas?

Kui töö iseloom on pigem füüsiline, siis palun vastake tabeli alusel, mitu tundi nendest on viimase 3 tööpäeva jooksul olnud

madala intensiivsusega töö

mõõduka intensiivsusega töö

kõrge intensiivsusega töö

Ei tunne midagi	Madal intensiivsus	Mõõdukas intensiivsus	Kõrge intensiivsus
Tegevused, mille käigus te ei tunne, et töötaksite.	Tegevused, mis nõuavad väga kergel koormusel töötamist.	Tegevused, mis nõuavad mõningast füüsilist pingutust. Te peaksite tundma, et töötate piisavalt palju, samas jõuate sellise koormusega pikemat aega tegutseda.	Tegevused, mis nõuavad suurt füüsilist pingutust. Te peaksite tundma, et töötate väga palju (peaaegu oma maksimumi piiril) ning suudate tegutseda lühikest aega, mille järel väsite. Antud tegevused võivad olla väsitavad.

2. Kas Teil on kodukeskkonnas võimalik päeva jooksul vertikaalasendis seista, kasutades mõnda abivahendit (näiteks seisulaud, ortoosid, kõrge rulaator jne)?

Ei	
Jah	

Kui jah, siis millist abivahendit seismiseks kasutate? (võib ka mitu olla)

.....

Kui jah, siis mitmel päeval nädalas Te seisate?

Kui jah, siis mitu minutit päeva jooksul Te seisate?

Kui ei, siis millistel põhjustel? (märkige kõik sobilikud variandid)

Rahalised võimalused piiratud	
Seismist takistavad spastilisus/kontraktuurid	
Ei ole siiani pidanud seismist vajalikuks	
Puudub võimalus järelvalvega seista	
Puudub motivatsioon	
Muu (palun täpsustage)	

.....

Täname, et leidsite aega küsimustiku täitmiseks!

Lisa 2. Hindamistabel kehalise aktiivsuse intensiivsuse määramiseks.

	Ei tunne midagi	Madal intensiivsus	Mõõdukas intensiivsus	Kõrge intensiivsus
	Tegevused, mille käigus te ei tunne, et töötaksite.	Tegevused, mis nõuavad väga kergel koormusel töötamist.	Tegevused, mis nõuavad mõningast füüsilist pingutust. Te peaksite tundma, et töötate piisavalt palju, samas jõuate sellise koormusega pikemat aega tegutseda.	Tegevused, mis nõuavad suurt füüsilist pingutust. Te peaksite tundma, et töötate väga palju (peaaegu oma maksimumi piiril) ning suudate tegutseda lühikest aega, mille järel väsite. Antud tegevused võivad olla väsitavad.
Mida keha samal ajal tunneb? (tabel võib aidata kergemini kehalise aktiivsuse intensiivsuse kohta otsust langetada)				
Hingamine ja südame löögisagedus	Kõik on normipärane	Hingamine püsib tavapärasena või on normaalsest natukene raskem/ süda lööb kiiremini.	Hingata on märgatavalt raskem ning süda lööb kiiremini kui tavaliselt, kuid kumbki tegevus EI ole erakordselt raske/kiire.	Hingata on küllaltki raske ning löögisagedus on kiirem kui tavaliselt.
Lihased		Lõdvestunud ja soojenenud. Kehatemperatuur on normipärane või natuke kõrgem, väsimust ei esine.	Lihastes on tunne, nagu oleks tööd tehtud. Temperatuur on tavapärasest kõrgem ning lihased hakkavad pärast mõnda aega töötamist ära väsima.	Lihased on pinges, jäigad, tulitavad. Temperatuur on oluliselt kõrgem kui tavaliselt ning esineb väsimustunne.
Nahk		Normipärane temperatuur või minimaalselt soojem, ei esine higistamist.	Normipärasest natuke kõrgem temperatuur, võib esineda kerget higistamist.	Normipärasest kõrgem temperatuur, võib esineda higistamist.
Vaimne enesetunne		Olemine on ergas ja tähelepanelik. Keskendumisvõime ei ole alanenud tegevuse sooritamise käigus.	Tegevuse sooritamine nõuab mõningast keskendumist.	Tegevuse sooritamine nõuab väga palju (peaaegu täielikku) keskendumist.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina Kadri Jakoobi

(sünnikuupäev: 13.04.1992)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Traumaatilise seljaajukahjustusega inimeste luutihedus, kehaline aktiivsus ja toitumine – kliiniline pilootuuring,

mille juhendajad on Priit Eelmäe, MSc ja Priit Kaasik, PhD,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace'i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 08.05.2017